A Guidebook for Electrical Supervisor's Examination

(As per syllabus released by Energy & Petrochemicals Department, Gujarat State, Gandhinagar)

Volume - III

(A.C. Circuits, Transformation, Auto-transformer, Conversion, Transmission and Distribution, Illumination, Safety Rules)

Paper- I

Electricity - Theory (Elementary Knowledge)

(Compulsory)

ઇલેક્ટ્રિકલ સુપરવાઇઝરની પરીક્ષા માટેની માર્ગદર્શિકા

(ઉર્જા અને પેટ્રોકેમિકલ્સ વિભાગ, ગુજરાત રાજ્ય, ગાંધીનગર દ્વારા બહાર પાડવામાં આવેલા અભ્યાસક્રમ મુજબ)

ભાગ - 3

(વીજળીનું ઉત્પાદન, A.C. જનરેટર અને D.C. જનરેટર,બેટરીસ,A.C. મોટર્સ,D.C. મોટર્સ)

પ્રશ્નપત્ર -1

વીજળી - સિધ્ધાંત (પ્રાથમિક જ્ઞાન)

(ફરજિયાત)

લેખકઃ જયેશ શાહ

The examination will consist of Paper (I) Compulsory carrying 50 marks. The subject is Electricity - Theory (Elementary knowledge).

FORWARD

Dear Readers,

I am thrilled to introduce this unique and groundbreaking volume aimed at aiding students preparing for Electrical Supervisor examinations, as well as fresh engineers and technicians venturing into the world of job interviews. This book stands as a pioneering work by being the first bilingual guide of its kind, seamlessly blending English and Gujarati to assist learners comprehensively.

My name is Jayesh Shah, and my journey in the industry, which began in 1980, has been a tapestry woven with experiences, challenges, and growth. Over the years, I have witnessed a concerning gap in fundamental knowledge among many new technicians and engineers. This observation has propelled me to pen down this volume, tailored to bridge this knowledge divide.

This book, the first in a series, adheres closely to the syllabus outlined by the examination authority. It is meticulously crafted to serve as an indispensable aid for those aspiring to excel in examinations and interviews alike. Each section is designed to equip you with the necessary knowledge, providing a firm foundation for a successful career.

I extend my deepest gratitude to my publisher, the diligent staff, and my family, whose unwavering support and inspiration have been the bedrock of this endeavour. Their belief in this project has propelled it from a vision to a reality.

In these pages, you will discover a wealth of information, presented in a manner that is both accessible and enriching. It is my sincere belief that this book will not only be a vital tool for examination preparation but will also prove invaluable in securing success during job interviews.

Knowledge is indeed power, and this book endeavours to empower you. I invite you to embark on this enlightening journey through the world of electrical expertise.

Wishing you success in your endeavours,

Jayesh Shah
Surat.
Email: jayesh_vardhman@hotmail.com
19/9/2023
Samvatsari.

પ્રસ્તાવના

પ્રિય વાચકો,

ઇલેક્ટ્રિકલ સુપરવાઇઝરની પરીક્ષાઓની તૈયારી કરી રહેલા વિદ્યાર્થીઓ તેમજ જોબ ઇન્ટરવ્યુની દુનિયામાં સાહસ કરી રહેલા નવા ઇજનેરો અને ટેકનિશિયનોને મદદ કરવાના હેતુથી આ અનોખા અને ગ્રાઉન્ડબ્રેકિંગ વોલ્યુમની રજૂઆત કરતાં હું રોમાંચિત છું. આ પુસ્તક તેના પ્રકારનું પ્રથમ દ્વિભાષી માર્ગદર્શિકા બનીને એક અગ્રેસર કાર્ય તરીકે ઊભું છે, જે વિદ્યાર્થીઓને સર્વગ્રાહી રીતે મદદ કરવા માટે અંગ્રેજી અને ગુજરાતીનું એકીકૃત મિશ્રણ કરે છે.

મારું નામ જયેશ શાહ છે, અને 1980 માં શરૂ થયેલી ઇન્ડસ્ટ્રીમાં મારી સફર અનુભવો, પડકારો અને વૃદ્ધિ સાથે વણાયેલી ટેપેસ્ટ્રી રહી છે. વર્ષોથી, મેં ઘણા નવા ટેકનિશિયન અને એન્જિનિયરો વચ્ચે મૂળભૂત જ્ઞાનમાં સંબંધિત તફાવત જોયો છે. આ અવલોકન મને આ વોલ્યુમ લખવા માટે પ્રેરિત કરે છે.

આ પુસ્તક, શ્રેણીમાંનું પ્રથમ, પરીક્ષા માટેના અભ્યાસક્રમનું નજીકથી પાલન કરે છે. પરીક્ષાઓ અને ઇન્ટરવ્યુમાં સફળ બનવા ઇચ્છતા લોકો માટે અનિવાર્ય સહાય તરીકે સેવા આપવા માટે તે ઝીણવટપૂર્વક તૈયાર કરવામાં આવ્યું છે. દરેક વિભાગ તમને જરૂરી જ્ઞાનથી સજ્જ કરવા માટે રચાયેલ છે, જે સફળ કારકિર્દી માટે મજબૂત પાયો પૂરો પાડે છે.

હું મારા પ્રકાશક, મહેનતુ સ્ટાફ અને મારા પરિવારનો ખૂબ ખૂબ આભાર માનું છું, જેમનો અતૂટ ટેકો અને પ્રેરણા આ પ્રયાસનો આધાર છે. આ પ્રોજેક્ટમાં તેમની માન્યતાએ આ વાસ્તવિકતા તરફ આગળ ધપાવી છે.

આ પૃષ્ઠોમાં, તમે માહિતીનો ભંડાર શોધી શકશો, જે સુલભ અને સમૃદ્ધ બંને રીતે પ્રસ્તુત છે. મારી નિષ્ઠાપૂર્વકની માન્યતા છે કે આ પુસ્તક માત્ર પરીક્ષાની તૈયારી માટેનું મહત્ત્વનું સાધન નથી પણ નોકરીના ઇન્ટરવ્યુ દરમિયાન સફળતા મેળવવામાં પણ અમૂલ્ય સાબિત થશે.

જ્ઞાન ખરેખર શક્તિ છે, અને આ પુસ્તક તમને સશક્ત બનાવવાનો પ્રયાસ કરે છે. હું તમને વિદ્યુત નિપુણતાની દુનિયામાં આ જ્ઞાનપ્રદ પ્રવાસ શરૂ કરવા આમંત્રણ આપું છું.

હું તમને તમારા પ્રયત્નોમાં સફળતા મળે એવી પ્રાર્થના કરું છું,

જયેશ શાહ
સુરત.
ઇમેલ: jayesh_vardhman@hotmail.com
19/09/2023
સંવત્સરી.

Chapter 9

[Syllabus: A.C. Circuit: Knowledge of Vectors, Phase and Phase difference, Inductance and Capacitance in A.C. Circuit, Periodicity or Frequency, Power and Power Factor, Single Phase and Three Phase Systems, Star and Delta Connections, Phase Sequence.]

A.C. CIRCUIT: KNOWLEDGE OF VECTORS

A.C. Circuit: Knowledge of Vectors

An alternating current (AC) circuit involves the flow of electric current that periodically reverses direction. Understanding AC circuits involves knowledge of vectors, particularly in the context of analyzing AC waveforms.

Vectors can be used to represent AC voltage and current in a very convenient way. This is because a vector has both magnitude and direction, and AC voltage and current can also be represented by magnitude and direction.

In an AC circuit, the magnitude of the voltage and current is represented by the length of the vector, and the direction of the voltage and current is represented by the angle of the vector. The angle of the vector is measured relative to a reference axis, which is typically the voltage of the AC source.

Vectors can be used to represent the voltage and current of individual components in an AC circuit, or they can be used to represent the voltage and current of the entire circuit. When using vectors to represent the voltage and current of the entire circuit, it is important to remember that the vectors must be added or subtracted in accordance with the rules of vector addition and subtraction.

A.C. સર્કિટઃ વેક્ટરનું જ્ઞાન

ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ (AC) સર્કિટમાં ઇલેક્ટ્રિક કરંટના પ્રવાહનો સમાવેશ થાય છે જે સમયાંતરે દિશાને ઉલટાવે છે. એસી સર્કિટને સમજવા અને ખાસ કરીને એસી વેવફોર્મ્સનું વિશ્લેષણ કરવાના સંદર્ભમાં વેક્ટરનું જ્ઞાન જરૂરી છે.(નોંધઃ વેક્ટર એ એક સદિશ રાશી છે, જેને પરિમાણ (magnitude) અને દિશા (directioin) બંને હોય છે)

વેક્ટરનો ઉપયોગ એસી વોલ્ટેજ અને કરંટને ખૂબ જ અનુકૂળ રીતે રજૂ કરવા માટે કરી શકાય છે. આનું કારણ એ છે કે વેક્ટરમાં પરિમાણ (magnitude) અને દિશા (direction) બંને હોય છે, અને AC વોલ્ટેજ અને કરંટને પણ પરિમાણ (magnitude) અને દિશા (direction) દ્વારા દર્શાવી શકાય છે.

AC સર્કિટમાં, વોલ્ટેજ અને કરંટની પરિમાણ (magnitude) વેક્ટરની લંબાઈ દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે, અને વોલ્ટેજ અને કરંટની દિશા વેક્ટરના કોણ દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે. વેક્ટરનો કોણ સંદર્ભ અક્ષની તુલના (a reference axis) માં માપવામાં આવે છે, જે સામાન્ય રીતે AC સ્ત્રોતનો વોલ્ટેજ છે.

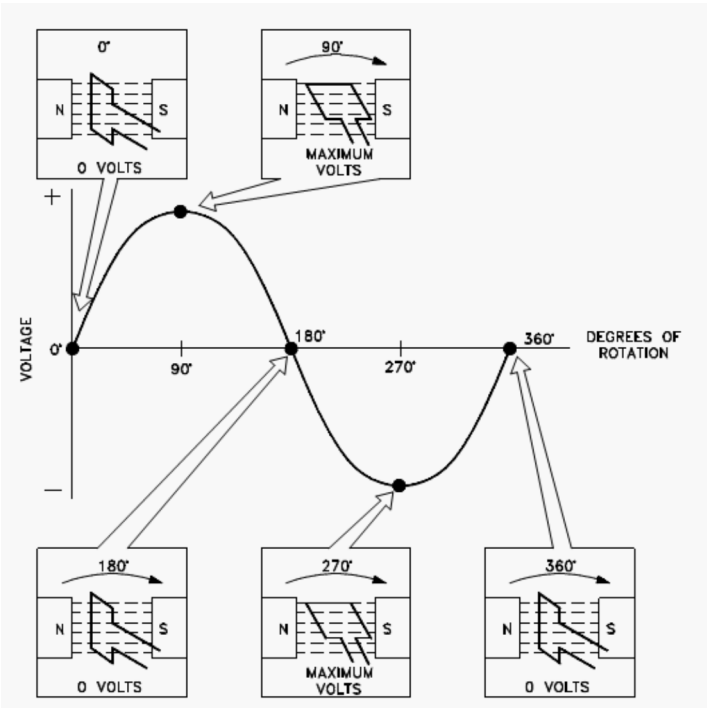
વેક્ટર્સનો ઉપયોગ એસી સર્કિટમાં વ્યક્તિગત ઘટકોના વોલ્ટેજ અને કરંટને રજૂ કરવા માટે થઈ શકે છે, અથવા તેનો ઉપયોગ સમગ્ર સર્કિટના વોલ્ટેજ અને કરંટને રજૂ કરવા માટે થઈ શકે છે. સમગ્ર સર્કિટના વોલ્ટેજ અને કરંટનું પ્રતિનિધિત્વ કરવા માટે વેક્ટરનો ઉપયોગ કરતી વખતે, એ યાદ રાખવું અગત્યનું છે કે વેક્ટર અંગે

સરવાળા અને બાદબાકીના નિયમો અનુસાર વેક્ટર ઉમેરવા અથવા બાદબાકી કરવા આવશ્યક છે.

AC Waveform:

AC voltage or current varies sinusoidally with time. The waveform can be represented as

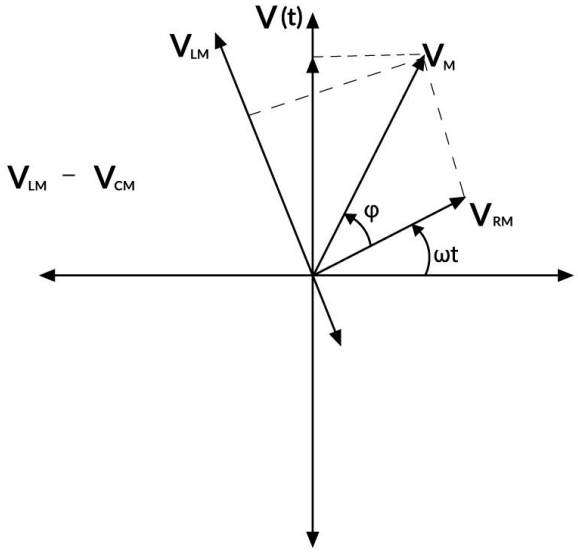
$V(t) = V_m \sin(\omega t+\phi)$, where
$V(t)$ is the instantaneous voltage at time
V_m is the amplitude (maximum value) of the voltage,
ω is the angular frequency ($\omega=2\pi f$, where f is the frequency in Hertz),
ϕ is the phase angle.



The horizontal axis represents time, and the vertical axis represents voltage. The waveform is sinusoidal, meaning that it varies smoothly in a wave-like pattern. The amplitude of the waveform is the maximum value of the voltage, and the frequency of the waveform is the number of cycles it completes per second.

આડી અક્ષ (horizontal axis) સમયનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે, અને ઊભી અક્ષ (vertical axis) વોલ્ટેજનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે. વેવફોર્મ સાઇનુસોઇડલ છે, એટલે કે તે તરંગ જેવી પેટર્નમાં સરળતાથી બદલાય છે. વેવફોર્મની amplitude કે ઊંચાઇ એ વોલ્ટેજનું મહત્તમ મૂલ્ય છે, અને વેવફોર્મનું આવર્તન એ પ્રતિ સેકન્ડે પૂર્ણ થતા ચક્રની (cycles) સંખ્યા છે.

<u>Phasors:</u>



Phasors are vector representations of AC quantities in complex form. A phasor is a rotating vector in the complex

plane, representing the amplitude and phase of the AC signal. For example, $V_m \angle \phi$ represents the phasor for an AC voltage.

ફેસર્સ:

Phasors એ જટિલ સ્વરૂપ (complex form) માં AC જથ્થાની વેક્ટર રજૂઆત છે. ફેસર એ જટિલ પ્લેનમાં ફરતું વેક્ટર છે, જે એસી સિગ્નલના કંપનવિસ્તાર (amplitude) અને ફેઝ (phase) નું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે, $V_m \angle \phi$ એ AC વોલ્ટેજ માટે ફેસરનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે.

Vector Operations:

Addition/Subtraction: Phasors are added or subtracted algebraically by adding or subtracting their components. This is essential in analyzing complex AC circuits with multiple sources or components.

Multiplication: Multiplication of phasors involves both magnitude and angle multiplication, akin to vector multiplication. It's used in impedance calculations, where Z=V/I (impedance) involves dividing the voltage phasor by the current phasor.

વેક્ટર કામગીરી:

સરવાળો/બાદબાકી: ફેસર્સ માંના ઘટકોનો સરવાળો અથવા બાદબાકી કરવામાં આવે છે અને તે માટે બીજગણિતીય (algebraically) રીતે તેમને ઉમેરવામાં આવે છે અથવા બાદબાકી કરવામાં આવે છે. બહુવિધ સ્ત્રોતો અથવા ઘટકો (multiple sources or components) સાથે જટિલ AC સર્કિટનું વિશ્લેષણ કરવા માટે આ જરૂરી છે.

ગુણાકાર: ફેસર્સના ગુણાકારમાં વેક્ટર ગુણાકારની જેમ, પરિમાણ અને કોણ બંનેનો સમાવેશ ગુણાકારમાં થાય છે. તેનો ઉપયોગ impedence (ઇમ્પિડન્સ) ની ગણતરીમાં થાય છે, જ્યાં

Z=V/I (અવરોધ) એમાં કરંટ ફેસર (I) દ્વારા વોલ્ટેજ ફેસર (V)ને વિભાજીત કરવામાં આવે છે.

Impedance and Ohm's Law:

In AC circuits, Ohm's Law still holds but is extended to incorporate impedance (Z), which is a complex quantity. Ohm's Law for AC circuits is

V=IZ, where
V is the voltage phasor,
I is the current phasor, and
Z is the impedance.

અવબાધ (impedence (ઇમ્પિડન્સ)) અને ઓહ્મનો નિયમ:

AC સર્કિટ્સમાં, ઓહ્મનો નિયમ હજુ પણ મહત્વ ધરાવે છે પરંતુ તેને અવબાધ (impedence કે ઇમ્પિડન્સ) (Z) સામેલ કરવા માટે વિસ્તૃત કરવામાં આવે છે, જે એક જટિલ જથ્થો છે. એસી સર્કિટ માટે ઓહ્મનો નિયમ નીચે મુજબ છે

V=IZ, જ્યાં,
V એ વોલ્ટેજ ફેસર છે,
I કરંટ ફેસર છે, અને
Z એ અવબાધ કે impedence કે ઇમ્પિડન્સ છે.

AC Circuit Analysis:

Analyzing AC circuits involves using techniques like Kirchhoff's laws, mesh analysis, and nodal analysis while considering phasors for voltages and currents. These techniques use phasor algebra and impedance concepts to determine circuit responses.

એસી સર્કિટ વિશ્લેષણ:

એસી સર્કિટ્સનું વિશ્લેષણ કરતી વખતે વોલ્ટેજ અને કરંટ માટેના ફેસર્સનો વિચાર કરતી વખતે કિર્ચહોફના નિયમો (Kirchhoff's laws), જાળીદાર (mesh) વિશ્લેષણ અને નોડલ વિશ્લેષણ જેવી તકનીકોનો ઉપયોગ કરવાનો સમાવેશ થાય છે. આ તકનીકો સર્કિટ પ્રતિભાવો (responses) નક્કી કરવા માટે ફેસર્સ બીજગણિત અને અવબાધ (impedence)ના ખ્યાલોનો ઉપયોગ કરે છે.

PHASE AND PHASE DIFFERENCE

Phase in AC Circuits

Phase in AC circuits refers to the position of an AC waveform in its cycle. It is measured in degrees, with 360 degrees representing one complete cycle.

For example, if an AC waveform is at its peak voltage, it is said to be at 0 degrees phase. If the waveform is at zero voltage, it is said to be at 180 degrees phase.

The phase of an AC waveform can be represented by a vector. The length of the vector represents the magnitude of the voltage or current, and the angle of the vector represents the phase.

Phase in AC circuits refers to the relative position of a sinusoidal waveform with respect to a reference point in time. This can be represented mathematically by the following equation:

$$V(t) = V_m \sin(\omega t + \varphi)$$

where:

V(t) is the instantaneous voltage at time t

V_m is the amplitude (maximum value) of the voltage

ω is the angular frequency ($\omega = 2\pi f$, where f is the frequency in Hertz)

φ is the phase angle, φ, is the relative position of the waveform with respect to the reference point in time. It is measured in degrees, with 360 degrees representing one complete cycle.

For example, if an AC waveform is at its peak voltage, it is said to be at 0 degrees phase. If the waveform is at zero voltage, it is said to be at 180 degrees phase.

<u>એસી સર્કિટમાં ફેઝ:</u>

AC સર્કિટ્સનો ફેઝ એ તેની સાયકલમાં AC વેવફોર્મની સ્થિતિનો સંદર્ભ આપે છે. તે ડિગ્રીમાં માપવામાં આવે છે, જેમાં 360 ડિગ્રી એક સંપૂર્ણ સાયકલ અથવા ચક્રનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે.

ઉદાહરણ તરીકે, જો AC વેવફોર્મ તેના પીક વોલ્ટેજ પર હોય, તો તે 0 ડિગ્રી ફેઝમાં હોવાનું કહેવાય છે. જો વેવફોર્મ શૂન્ય વોલ્ટેજ પર હોય, તો તે 180 ડિગ્રી ફેઝમાં હોવાનું કહેવાય છે.

એસી વેવફોર્મમાં ફેઝ વેક્ટર દ્વારા દર્શાવી શકાય છે. વેક્ટરની લંબાઈ વોલ્ટેજ અથવા કરંટની તીવ્રતા દર્શાવે છે, અને વેક્ટરનો કોણ (angle) ફેઝને રજૂ કરે છે.

AC સર્કિટમાંનો ફેઝ સમયના સંદર્ભ બિંદુના સંદર્ભમાં સાઇનુસોઇડલ વેવફોર્મની સંબંધિત સ્થિતિનો સંદર્ભ આપે છે. આને નીચેના સમીકરણ દ્વારા ગાણિતિક રીતે રજૂ કરી શકાય છેઃ

$V(t) = V_m \sin(\omega t + \varphi)$
જ્યાંઃ

V(t) એ t સમયે તાત્કાલિક (instanteneous) વોલ્ટેજ છે
V_m એ વોલ્ટેજનું કંપનવિસ્તાર (મહત્તમ મૂલ્ય અથવા amplitude) છે
ω કોણીય આવર્તન છે ($\omega = 2\pi f$, જ્યાં f એ હર્ટ્ઝમાં આવર્તન છે)
φ એ ફેઝ કોણ (angle) છે, φ, સમયના સંદર્ભ બિંદુના સંદર્ભમાં વેવફોર્મની સંબંધિત સ્થિતિ છે. તે ડિગ્રીમાં માપવામાં આવે છે, જેમાં 360 ડિગ્રી એક સંપૂર્ણ ચક્ર (સાયકલ)નું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે.

ઉદાહરણ તરીકે, જો AC વેવફોર્મ તેના પીક વોલ્ટેજ પર હોય, તો તે 0 ડિગ્રી ફેઝમાં હોવાનું કહેવાય છે. જો વેવફોર્મ શૂન્ય વોલ્ટેજ પર હોય, તો તે 180 ડિગ્રી ફેઝ માં હોવાનું કહેવાય છે.

Phase Difference

A phase difference is the difference in phase between two AC waveforms. It is also measured in degrees.

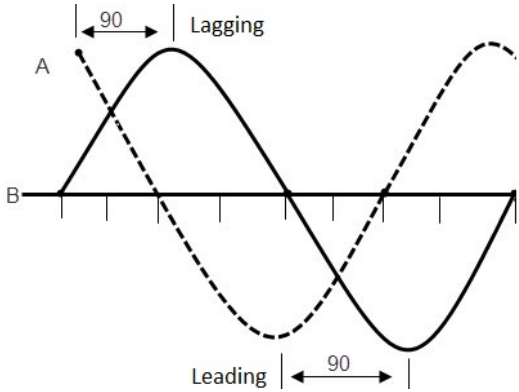
The phase difference between two AC waveforms can be calculated by subtracting the phase angle of one waveform from the phase angle of the other waveform. The phase difference is also measured in degrees.

A phase difference is an important concept in AC circuits because it affects the power factor of the circuit. The power factor of a circuit is a measure of how efficiently the circuit is using power. A circuit with a high power factor is using power more efficiently than a circuit with a low power factor.

Phase difference also affects the impedance of a circuit. The impedance of a circuit is a measure of its opposition to current flow. A circuit with a high impedance will allow less current to flow than a circuit with a low impedance.

For example, if two AC waveforms are in phase, it means that they reach their peak values at the same time. If two AC waveforms are out of phase, it means that they do not reach their peak values at the same time.

The phase difference between two AC waveforms can be represented by the angle between the vectors representing the two waveforms.



Phase Difference in AC Circuits Containing Different Components

The phase difference between voltage and current in an AC circuit depends on the type of components in the circuit.

In a purely resistive circuit, the voltage and current are in phase, meaning that they reach their peak values at the same time.

In a purely inductive circuit, the current lags the voltage by 90 degrees. This means that the current reaches its peak value 90 degrees after the voltage reaches its peak value.

In a purely capacitive circuit, the current leads the voltage by 90 degrees. This means that the current reaches its peak value 90 degrees before the voltage reaches its peak value.

In a circuit containing both resistance, inductance, and capacitance, the phase difference between voltage and current will be somewhere between 0 degrees and 90 degrees.

<u>ફેઝ તફાવત</u>

ફેઝમાં તફાવત એ બે AC તરંગ સ્વરૂપો વચ્ચેના ફેઝમાં તફાવત છે. તે ડિગ્રીમાં માપવામાં આવે છે.

બે AC વેવફોર્મ્સ વચ્ચેના ફેઝના તફાવતની ગણતરી અન્ય વેવફોર્મના ફેઝ એન્ગલમાંથી એક વેવફોર્મના ફેઝ એન્ગલને બાદ કરીને કરી શકાય છે. ફેઝમાં તફાવત ડિગ્રીમાં માપવામાં આવે છે.

એસી સર્કિટમાં ફેઝનો તફાવત એ એક મહત્વપૂર્ણ ખ્યાલ છે કારણ કે તે સર્કિટના પાવર ફેક્ટરને અસર કરે છે. સર્કિટનો પાવર ફેક્ટર એ માપદંડ છે અને તે બતાવે છે કે સર્કિટ કેટલી અસરકારક રીતે પાવરનો ઉપયોગ કરી રહ્યું છે. હાઇ પાવર ફેક્ટર ધરાવતી સર્કિટ ઓછો પાવર ફેક્ટર ધરાવતી સર્કિટ કરતાં વધુ કાર્યક્ષમ રીતે પાવરનો ઉપયોગ કરે છે.

ફેઝનો તફાવત સર્કિટના અવરોધને પણ અસર કરે છે. સર્કિટનો અવબાધ એટલે કે ઇમ્પિડન્સ એ કરંટના પ્રવાહ સામેના તેના વિરોધનું માપ છે. ઊંચો અવબાધ (impedance) ધરાવતી સર્કિટ નીચા અવરોધવાળી સર્કિટ કરતાં ઓછો પ્રવાહ વહેવા દેશે.

ઉદાહરણ તરીકે, જો બે એસી વેવફોર્મ ફેઝમાં હોય, તો તેનો અર્થ એ છે કે તેઓ એક જ સમયે તેમના ટોચના મૂલ્યો સુધી પહોંચે છે. જો બે AC વેવફોર્મ ફેઝની બહાર હોય, તો તેનો અર્થ એ છે કે તેઓ એક જ સમયે તેમના ટોચના મૂલ્યો સુધી પહોંચતા નથી.

બે AC વેવફોર્મ્સ વચ્ચેના ફેઝના તફાવતને બે વેવફોર્મ્સનું પ્રતિનિધિત્વ કરતા વેક્ટર વચ્ચેના કોણ (angle) દ્વારા રજૂ કરી શકાય છે.

વિવિધ ઘટકો ધરાવતી એસી સર્કિટમાં ફેઝનો તફાવતઃ

AC સર્કિટમાં વોલ્ટેજ અને કરંટ વચ્ચેનો ફેઝનો તફાવત સર્કિટમાંના ઘટકોના પ્રકાર પર આધારિત છે.

સંપૂર્ણપણે પ્રતિરોધક સર્કિટમાં, વોલ્ટેજ અને કરંટ ફેઝમાં હોય છે, એટલે કે તેઓ એક જ સમયે તેમના ટોચના મૂલ્યો સુધી પહોંચે છે.

સંપૂર્ણ ઇન્ડક્ટિવ સર્કિટમાં, કરંટ વોલ્ટેજને 90 ડિગ્રીથી પાછળ રાખે છે. આનો અર્થ એ છે કે વોલ્ટેજ તેના ટોચના મૂલ્ય સુધી પહોંચે પછી કરંટ તેના ટોચના મૂલ્ય 90 ડિગ્રી સુધી પહોંચે છે. (Current leads, voltage lags)

કેપેસિટીવ સર્કિટમાં, કરંટ 90 ડિગ્રી દ્વારા વોલ્ટેજ તરફ દોરી જાય છે. આનો અર્થ એ છે કે વોલ્ટેજ તેના ટોચના મૂલ્ય સુધી પહોંચે તે પહેલાં કરંટ તેના ટોચના મૂલ્ય 90 ડિગ્રી સુધી પહોંચે છે. (Voltage leads, current lags)

પ્રતિકાર, ઇન્ડક્ટન્સ અને કેપેસીટન્સ બંને ધરાવતી સર્કિટમાં, વોલ્ટેજ અને કરંટ વચ્ચેનો ફેઝ તફાવત ક્યાંક 0 ડિગ્રી અને 90 ડિગ્રી વચ્ચે હશે.

Importance of Phase Difference

The phase difference is an important concept in AC circuits because it affects the power factor of the circuit. The power factor of a circuit is a measure of how efficiently the circuit is using power.

A circuit with a high power factor uses power more efficiently than a circuit with a low power factor.

The phase difference between voltage and current also affects the impedance of a circuit. The impedance of a circuit is a measure of its opposition to current flow.

A circuit with a high impedance will allow less current to flow than a circuit with a low impedance.

ફેઝના તફાવતનું મહત્વ

એસી સર્કિટમાં ફેઝનો તફાવત એ એક મહત્વપૂર્ણ ખ્યાલ છે કારણ કે તે સર્કિટના પાવર ફેક્ટરને અસર કરે છે. સર્કિટનો પાવર ફેક્ટર એ માપદંડ છે કે સર્કિટ કેટલી અસરકારક રીતે પાવરનો ઉપયોગ કરી રહ્યું છે.

હાઇ પાવર ફેક્ટર ધરાવતી સર્કિટ ઓછા પાવર ફેક્ટર ધરાવતી સર્કિટ કરતાં વધુ કાર્યક્ષમ રીતે પાવરનો ઉપયોગ કરે છે.

વોલ્ટેજ અને કરંત વચ્ચેનો ફેઝ તફાવત સર્કિટના અવરોધને પણ અસર કરે છે. સર્કિટનો અવબાધ (impedence) એ કરંટના પ્રવાહ સામેના તેના વિરોધનું માપ છે.

ઊંચો અવબાધ (impedence) ધરાવતી સર્કિટ ઓછા અવરોધવાળી સર્કિટ કરતાં ઓછો પ્રવાહ વહેવા દેશે.

Conclusion

Phase and phase differences are important concepts in AC circuits. By understanding these concepts, you can better understand how AC circuits work and how to design them efficiently.

નિષ્કર્ષ

એસી સર્કિટમાં ફેઝ અને ફેઝનો તફાવત મહત્વપૂર્ણ ખ્યાલો છે. આ વિભાવનાઓને સમજીને, તમે એસી સર્કિટ કેવી રીતે કાર્ય કરે છે અને તેને કાર્યક્ષમ રીતે કેવી રીતે ડિઝાઇન કરવી તે વધુ સારી રીતે સમજી શકશો.

INDUCTANCE AND CAPACITANCE IN AC CIRCUITS

Inductance and capacitance are fundamental components in AC (alternating current) circuits, contributing to the behaviour and characteristics of the circuit. Let's delve into a detailed explanation of inductance and capacitance in the context of AC circuits:

ઇન્ડક્ટન્સ અને કેપેસીટન્સ એ એસી (ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ) સર્કિટમાં મૂળભૂત ઘટકો છે, જે સર્કિટના કરંટ અને લાક્ષણિકતાઓમાં ફાળો આપે છે. ચાલો એસી સર્કિટના સંદર્ભમાં ઇન્ડક્ટન્સ અને કેપેસિટેન્સની વિગતવાર સમજૂતીનો અભ્યાસ કરીએ:

1. Inductance (L) in AC Circuits:

Inductance is a property of an electrical component, typically a coil or solenoid, denoted by L. It represents the ability of the component to store energy in a magnetic field when a current flows through it. In an AC circuit, the voltage across an inductor is given by

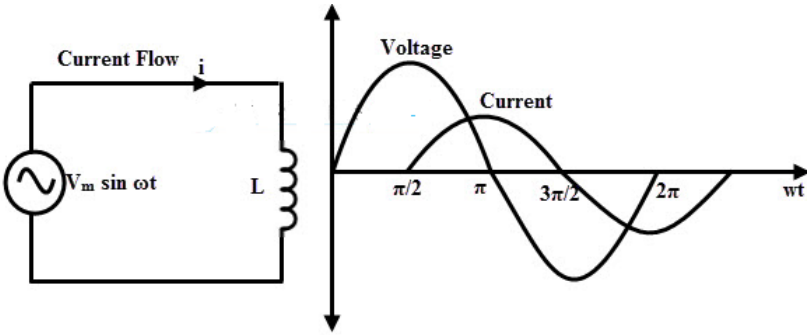
$$V = L\, di/dt$$

Where:

V is the voltage across the inductor,

L is the inductance of the component,

di is the change in current with respect to time (dt).



1. એસી સર્કિટ્સમાં ઇન્ડક્ટન્સ (L)

ઇન્ડક્ટન્સ એ વિદ્યુત ઘટકનો ગુણધર્મ છે, સામાન્ય રીતે કોઇલ અથવા સોલેનોઇડ, જેને L દ્વારા સૂચવવામાં આવે છે. જ્યારે તેમાંથી પ્રવાહ વહે છે ત્યારે તે ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ઊર્જા સંગ્રહિત કરવાની ઘટકની ક્ષમતાને રજૂ કરે છે. AC સર્કિટમાં, ઇન્ડક્ટરના વોલ્ટેજ (voltage across an inductor) ને નીચે મજબ રજુ કરવામાં આવે છે

V=L di/dt

જયાં:

V એ સમગ્ર ઇન્ડક્ટરના વોલ્ટેજ (voltage across the inductor) છે,

L એ ઘટક (component) નું ઇન્ડક્ટન્સ છે,

di એ સમય (dt) ના સંદર્ભમાં થતો કરંટમાં ફેરફાર છે.

2. Inductive Reactance (X_L):

Inductive reactance is the opposition that an inductor offers to the flow of alternating current. It is directly proportional to the frequency of the AC signal and the inductance of the component, given by

$X_L = 2\pi fL,$ where:

f is the frequency of the AC signal.

2. પ્રેરક પ્રતિક્રિયા (X_L):

ઇન્ડક્ટર દ્વારા ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટના પ્રવાહને જે અવરોધ આપવામાં આવે છે તે પ્રેરક પ્રતિક્રિયા (Inductive reactance) એટલે કે X_L કહેવાય છે. તે એસી સિગ્નલની આવર્તન (frequency) અને ઘટકના ઇન્ડક્ટન્સ (inductance of the component) ના સીધા પ્રમાણસર છે, જે નીચે મુજબ આપવામાં આવે છે

$X_L = 2\pi fL$, જ્યાં:

f એ AC સિગ્નલની આવર્તન (frequency)છે.

3. Phase Relationship in Inductive Circuits:

In an inductive AC circuit, the voltage across the inductor (V_L) lags behind the current (I) by 90^0 in a sinusoidal waveform. This phase shift is a consequence of the time it takes for the magnetic field to establish and collapse in the inductor.

3. ઇન્ડક્ટિવ સર્કિટ્સમાં ફેઝનો સંબંધ:

ઇન્ડક્ટિવ એસી સર્કિટમાં, ઇન્ડક્ટર (V_L) વોલ્ટેજ સાઇનુંસૉઇડલ વેવફોર્મમાં કરંટ (I) કરતાં 90^0 પાછળ રહે છે. આ ફેઝ શિફ્ટ (phase shift) એ ઇન્ડક્ટરમાં ચુંબકીય ક્ષેત્રની સ્થાપના અને પતન માટે જે સમય લે છે તેનું પરિણામ છે.

4. Capacitance (C) in AC Circuits:

Capacitance is a property of an electrical component, typically a capacitor, denoted by C. It represents the ability of the component to store energy in an electric field when a voltage is applied across it. In an AC circuit, the current through a capacitor is given by

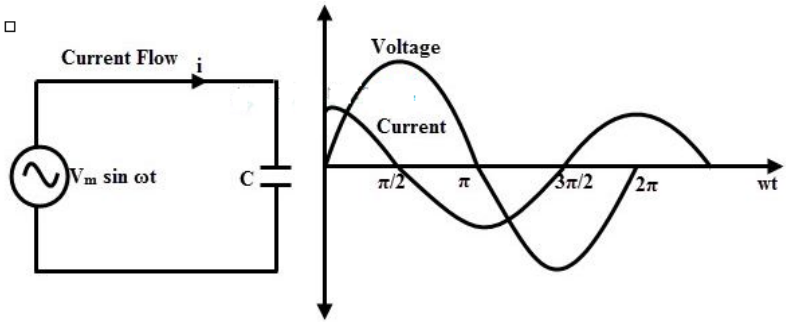
$I = C\, dv/dt$

where:

I is the current through the capacitor,

C is the capacitance of the component,

dv is the change in voltage with respect to time (dt).



4. એસી સર્કિટ્સમાં કેપેસીટ-ન્સ (C)

કેપેસીટ-ન્સ એ વિદ્યુત ઘટકનો ગુણધર્મ છે, સામાન્ય રીતે એક કેપેસિટર, જેને C દ્વારા સૂચવવામાં આવે છે. તે વિદ્યુત ક્ષેત્રમાં જ્યારે વોલ્ટેજ લાગુ કરવામાં આવે છે ત્યારે તે ઘટકની ઊર્જા સંગ્રહ કરવાની ક્ષમતા દર્શાવે છે. એસી સર્કિટમાં, કેપેસિટર દ્વારા કરંટને નીચે મુજબ આપવામાં આવે છે

$$I = C\, dv/dt$$

જ્યાં:

I કેપેસિટર કરંટ,
C એ ઘટકની ક્ષમતા છે,
dv એ સમય (dt) ના સંદર્ભમાં વોલ્ટેજમાં થતો ફેરફાર છે.

5. Capacitive Reactance (X_C)

Capacitive reactance is the opposition that a capacitor offers to the flow of alternating current. It is inversely proportional

to the frequency of the AC signal and the capacitance of the component, given by

$X_C = 2\pi fC$

where:

f is the frequency of the AC signal.

5. કેપેસિટીવ રિએક્ટન્સ (X_C)

કેપેસિટીવ રિએક્ટન્સ એ વિરોધ છે જે કેપેસિટર ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ ના પ્રવાહને પ્રદાન કરે છે. તે એસી સિગ્નલની આવર્તન અને ઘટકની કેપેસિટેન્સના વિપરિત પ્રમાણસર છે, જે આપેલ છે

$X_C = 2\pi fC$

જ્યાં:

f એ AC સિગ્નલની આવર્તન છે.

6. Phase Relationship in Capacitive Circuits:

In a capacitive AC circuit, the voltage across the capacitor (V_C) leads the current (I) by 90^0 in a sinusoidal waveform. This phase shift is a consequence of the charging and discharging of the capacitor.

6. કેપેસિટીવ સર્કિટમાં ફેઝનો સંબંધ:

કેપેસિટીવ AC સર્કિટમાં, સાઇનસૉઇડલ વેવફોર્મમાં સમગ્ર કેપેસિટરમાં વોલ્ટેજ (V_C) કરંટ (I) કરતા 90^0 આગળ હોય છે, એટલે કે વોલ્ટેજ લીડ કરે છે. આ ફેઝ શિફ્ટ કેપેસિટરના ચાર્જિંગ અને ડિસ્ચાર્જિંગનું પરિણામ છે.

7. Impedance (Z) in AC Circuits:

Impedance (Z) in an AC circuit is the total opposition to the flow of alternating current, considering both resistance, inductive reactance, and capacitive reactance. For a circuit

with both inductors and capacitors, the net impedance is given by:

$$Z=\sqrt{R^2+(X_L-X_C)^2}$$

where
R is the resistance in the circuit,
X_L is the inductive reactance, and
X_C is the capacitive reactance.

<u>7. એસી સર્કિટ્સમાં ઇમ્પિડન્સ (Z)</u>

AC સર્કિટમાં ઇમ્પિડન્સ (Z) એ પ્રતિરોધ, પ્રેરક પ્રતિક્રિયા અને કેપેસિટીવ પ્રતિક્રિયા બંનેને ધ્યાનમાં લેતા ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ ના પ્રવાહનો સંપૂર્ણ વિરોધ છે. ઇન્ડક્ટર અને કેપેસિટર બંને સાથેના સર્કિટ માટે, ચોખ્ખી અવબાધ આના દ્વારા આપવામાં આવે છે:

$$Z=\sqrt{R^2+(X_L-X_C)^2}$$

જ્યાં
R એ સર્કિટમાં પ્રતિકાર છે,
X_L એ પ્રેરક પ્રતિક્રિયા છે, અને
X_C એ કેપેસિટીવ રિએક્ટન્સ છે.

8. Summary:

Inductance and capacitance are critical components in AC circuits, influencing the circuit's behaviour, phase relationships, and impedance. Understanding how these components interact with AC signals is essential for the design, analysis, and functioning of electrical circuits.

8. સારાંશ:
ઇન્ડક્ટન્સ અને કેપેસીટન્સ એ એસી સર્કિટમાં નિર્ણાયક (critical) ઘટકો છે, જે સર્કિટના વર્તન (behaviouur) , ફેઝ સંબંધો (phase relationship) અને અવબાધ (impedence)ને પ્રભાવિત કરે છે. આ ઘટકો એસી સિગ્નલો સાથે કેવી રીતે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરે છે તે સમજવું એ વિદ્યુત સર્કિટની ડિઝાઇન, વિશ્લેષણ અને કાર્ય માટે જરૂરી છે.

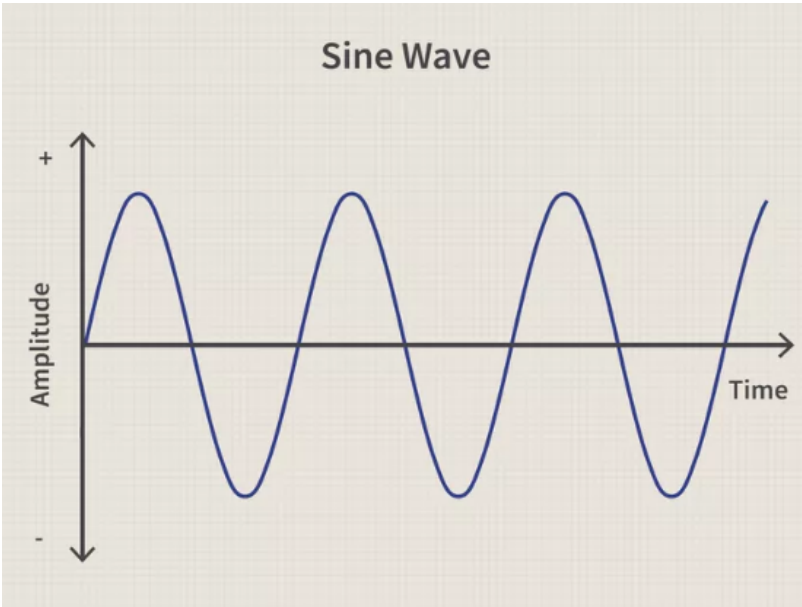
PERIODICITY AND FREQUENCY

Periodicity and frequency are fundamental concepts associated with alternating current (AC), describing the repetitive nature of the waveform. Let's explore these concepts in detail:

સામયિકતા (Periodicity) અને આવર્તન (frequency) એ ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ (AC) સાથે સંકળાયેલા મૂળભૂત ખ્યાલો છે, જે તરંગ સ્વરૂપની પુનરાવર્તિત પ્રકૃતિનું વર્ણન કરે છે. ચાલો આ વિભાવનાઓ (concepts)નો અભ્યાસ કરીએ (explore):

1. Periodicity:
Periodicity refers to the characteristic of a waveform repeating itself in a regular and predictable manner. In the context of AC, it describes the pattern of the alternating voltage or current waveform as it completes one full cycle and

begins the next identical cycle. The period (T) is the time taken to complete one full cycle of the waveform.



<u>1. સામયિકતા:</u>

સામયિકતા એ નિયમિત અને અનુમાનિત રીતે પોતાને પુનરાવર્તિત કરવા માટે વેવફોર્મની લાક્ષણિકતાનો સંદર્ભ આપે છે. AC ના સંદર્ભમાં, તે વૈકલ્પિક વોલ્ટેજ અથવા કરંટના વેવફોર્મની પેટર્નનું વર્ણન કરે છે કારણ કે તે એક સંપૂર્ણ ચક્ર (cycle) પૂર્ણ કરે છે અને આગામી સમાન ચક્ર શરૂ કરે છે. સમયગાળો (T) એ વેવફોર્મનું એક સંપૂર્ણ ચક્ર પૂર્ણ કરવા માટે લેવામાં આવેલ સમય છે.

<u>Mathematical Representation:</u>

The periodic behaviour of an AC waveform is typically represented using trigonometric functions. For a sinusoidal AC waveform, the mathematical representation is

$V(t) = Vm\,sin(\omega t + \varphi)$, **where,**

V(t) is the instantaneous voltage at time,
V_m is the amplitude (maximum value) of the voltage,
ω is the angular frequency (ω=2πf),
f is the frequency of the AC signal in Hertz,
ϕ is the phase angle.

ગાણિતિક રીતેઃ
AC વેવફોર્મની સામયિક વર્તણૂક સામાન્ય રીતે ત્રિકોણમિતિનો ઉપયોગ કરીને દર્શાવવામાં આવે છે. એક sinusoidal AC વેવફોર્મ માટે, નીચે મુજબની ગાણિતિક રજૂઆત છેઃ

***V(t) = Vm sin(ωt + φ),* જ્યાં,**

V(t) એ સમયે તાત્કાલિક વોલ્ટેજ છે,
Vm એ વોલ્ટેજની amplitude (મહત્તમ મૂલ્ય) છે,
ω કોણીય આવર્તન છે (ω=2πf),
f એ હર્ટ્ઝમાં એસી સિગ્નલની આવર્તન છે,
ϕ એ ફેઝનો કોણ છે.

2. Frequency:
Frequency (f) is a measure of how many complete cycles of an AC waveform occur in one second. It is expressed in Hertz (Hz), where 1 Hertz is equivalent to one cycle per second. Mathematically, frequency is related to the period (T) as follows:
$f = \frac{1}{T}$

Relation to Period:

A lower frequency implies a longer period and vice versa. Frequency is inversely proportional to the period.

Standard Frequency Ranges:

Power systems often operate at frequencies of 50 or 60 Hz, depending on the region.

High-frequency AC, often used in telecommunications and electronics, can range from kilohertz (kHz) to gigahertz (GHz).

3. Significance:

Efficiency and Power Transmission:

Frequency affects the efficiency of power generation, transmission, and utilization in AC power systems.

Higher frequencies can allow for more efficient transmission due to reduced line losses.

Electronics and Communication:

Frequency is crucial in signal processing, wireless communication, and other electronic applications.

Different applications require specific frequency ranges to function optimally.

Resonance and Circuit Behavior:

Frequency determines the response of circuits to AC signals and is essential in resonance phenomena.

Circuits can be tuned to specific frequencies for various applications.

2. આવર્તનઃ

ફ્રીક્વન્સી (f) એ એક સેકન્ડમાં AC વેવફોર્મના કેટલા સંપૂર્ણ ચક્રો થાય છે તેનું માપ છે. તે હર્ટ્ઝમાં વ્યક્ત થાય છે, જ્યાં 1 હર્ટ્ઝ પ્રતિ સેકન્ડ એક ચક્રની સમકક્ષ છે. ગાણિતિક રીતે, આવર્તન અવધિ (T) સાથે નીચે મુજબ સંબંધિત છેઃ

$$f = \frac{1}{T}$$

સમયગાળા સાથે સંબંધઃ

ઓછી આવર્તન લાંબો સમયગાળો સૂચવે છે અને ઊલટું. આવર્તન સમયગાળાના વિપરિત પ્રમાણસર છે.

માનક આવર્તન શ્રેણીઓઃ

પાવર સિસ્ટમ્સ ઘણીવાર પ્રદેશના આધારે 50 અથવા 60 હર્ટ્ઝની ફ્રીક્વન્સીઝ પર કાર્ય કરે છે.

ઉચ્ચ-આવર્તન એસી, જે ઘણીવાર ટેલિકોમ્યુનિકેશન અને ઇલેક્ટ્રોનિક્સમાં વપરાય છે, તે કિલોહર્ટ્ઝ (kHz) થી ગીગાહર્ટ્ઝ (GHz) સુધીની હોઇ શકે છે.

3. મહત્વઃ

કાર્યક્ષમતા અને પાવર ટ્રાન્સમિશનઃ

ફ્રીક્વન્સી એસી પાવર સિસ્ટમ્સમાં પાવર જનરેશન, ટ્રાન્સમિશન અને ઉપયોગની કાર્યક્ષમતાને અસર કરે છે.

ઉચ્ચ ફ્રીક્વન્સી લાઇન લોસમાં ઘટાડો કરે છે વધુ કાર્યક્ષમ ટ્રાન્સમિશન માટે ઉપયોગી થઇ શકે છે.

ઇલેક્ટ્રોનિક્સ અને કોમ્યુનિકેશનઃ

સિગ્નલ પ્રોસેસિંગ, વાયરલેસ કોમ્યુનિકેશન અને અન્ય ઇલેક્ટ્રોનિક એપ્લીકેશનમાં આવર્તન નિર્ણાયક છે.

વિવિધ એપ્લિકેશનોને શ્રેષ્ઠ રીતે કાર્ય કરવા માટે ચોક્કસ આવર્તન શ્રેણીની જરૂર છે.

રેઝોનન્સ અને સર્કિટ બિહેવિયરઃ

આવર્તન એસી સિગ્નલો માટે સર્કિટના પ્રતિભાવને નિર્ધારિત (determines the response) કરે છે અને પડઘાની ઘટનામાં (resonance phenomena) આવશ્યક છે.

4. Summary:

Periodicity and frequency are fundamental aspects of AC waveforms. Periodicity describes the repetitive nature of the waveform, and frequency quantifies how often this repetition occurs. Understanding these concepts is crucial in various fields, including electrical engineering, physics, telecommunications, and more.

4. સારાંશ:

સામયિકતા અને આવર્તન એ એસી વેવફોર્મ્સના મૂળભૂત પાસાઓ છે. સામયિકતા વેવફોર્મની પુનરાવર્તિત પ્રકૃતિનું વર્ણન કરે છે, અને આવર્તન કેટલી વાર આ પુનરાવર્તન થાય છે તેનું પ્રમાણ નક્કી કરે છે. વિદ્યુત ઇજનેરી, ભૌતિકશાસ્ત્ર, ટેલિકોમ્યુનિકેશન અને વધુ સહિત વિવિધ ક્ષેત્રોમાં આ ખ્યાલોને સમજવું મહત્વપૂર્ણ છે.

POWER AND POWER FACTOR

Power and power factors are crucial concepts in AC (alternating current) circuits that play a significant role in understanding the efficiency and performance of electrical systems. Let's dive into detailed explanations of power and power factors:

પાવર અને પાવર ફેક્ટર એ એસી (ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ) સર્કિટમાં ઉપયોગી કોનસેપ્ટ છે જે ઇલેક્ટ્રિકલ સિસ્ટમ્સની કાર્યક્ષમતા અને કામગીરીને સમજવામાં મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે. ચાલો પાવર અને પાવર ફેક્ટરની વિગતવાર સમજૂતીમાં ડૂબકી લગાવીએ:

1. Power in AC Circuits:

Power (P) in an AC circuit is the rate at which electrical energy is used, generated, or transferred. In AC circuits, power can be calculated using different formulas depending on the type of load (resistive, inductive, capacitive, or combination). We'll focus on three key formulas:

1. એસી સર્કિટમાં પાવર:

જે દરથી (rate) વિદ્યુત ઊર્જાનો ઉપયોગ થાય છે, ઉત્પન્ન થાય છે અથવા ટ્રાન્સફર થાય છે તેને AC સર્કિટમાં પાવર (P) કહે છે. AC સર્કિટ્સમાં, લોડના પ્રકાર (પ્રતિરોધક, ઇન્ડક્ટિવ, કેપેસિટીવ અથવા સંયોજન) પર આધાર રાખીને વિવિધ સૂત્રોનો ઉપયોગ કરીને પાવરની ગણતરી કરી શકાય છે. આપણે ત્રણ મુખ્ય સૂત્રો પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરીશું:

a. Real Power (P_{real}):

Real power is the component of power that is actually consumed or used to perform work in a circuit. It is typically associated with resistive loads.

$$P_{real} = V_{rms} \times I_{rms} \times cos(\phi)$$

Where,

V_{rms} is the root mean square voltage,

I_{rms} is the root mean square current,

ϕ is the phase angle between voltage and current.

વાસ્તવિક પાવર (P_{real}):

વાસ્તવિક પાવર એ શક્તિનો ઘટક છે જે વાસ્તવમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે અથવા સર્કિટમાં કાર્ય કરવા માટે વપરાય છે. તે સામાન્ય રીતે પ્રતિકારક લોડ સાથે સંકળાયેલું છે.

$$P_{real} = V_{rms} \times I_{rms} \times cos(\phi)$$

જ્યાં,

Vrms એ RMS (રૂટ મીન સ્કેવેર) વોલ્ટેજ છે,

Irms એ RMS (રૂટ મીન સ્કેવેર) કરંટ છે,

ϕ એ વોલ્ટેજ અનેકરંટ વચ્ચેનો ફેઝ એંગલ અથવા ફેઝનો કોણ છે.

b. Reactive Power ($P_{reactive}$)

Reactive power is the component of power that does not perform useful work but is necessary for maintaining the electric and magnetic fields in inductive or capacitive loads.

$$P_{reactive} = V_{rms} \times I_{rms} \times sin(\phi)$$

b પ્રતિક્રિયાશીલ શક્તિ ($P_{reactive}$)

પ્રતિક્રિયાશીલ શક્તિ એ શક્તિનો ઘટક છે જે ઉપયોગી કાર્ય કરતી નથી પરંતુ ઇન્ડક્ટિવ અથવા કેપેસિટીવ લોડ્સમાં ઇલેક્ટ્રિક અને ચુંબકીય ક્ષેત્રોને જાળવવા માટે જરૂરી છે.

$$P_{reactive} = V_{rms} \times I_{rms} \times sin(\phi)$$

c. Apparent Power (S):

Apparent power is the vector sum of real power and reactive power. It represents the total power delivered to the circuit.

$$S = V_{rms} \times I_{rms}$$

c દેખીતી શક્તિ અથવા આભાસી શક્તિ (S):

દેખીતી શક્તિ (apparent power) એ વાસ્તવિક શક્તિ અને પ્રતિક્રિયાશીલ શક્તિનો વેક્ટર સરવાળો છે. તે સર્કિટમાં વિતરિત કુલ શક્તિનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે.

2. Power Factor:

Power factor (PF) is a dimensionless quantity that measures the efficiency of power usage in an AC circuit. It is the ratio of real power to apparent power.

$$Power\ Factor\ =\ \frac{P_{real}}{S} = cos\ (\Phi)$$

A higher power factor (close to 1) indicates efficient use of electrical power with minimal reactive power.
A lower power factor (close to 0) indicates inefficient use of electrical power with significant reactive power.

2. પાવર ફેક્ટર:

પાવર ફેક્ટર (PF) એ એક અદિશ (dimensionless) જથ્થો છે જે AC સર્કિટમાં પાવર વપરાશની કાર્યક્ષમતાને માપે છે. તે વાસ્તવિક શક્તિ (real power) અને દેખીતી શક્તિ (apparent power) નો ગુણોત્તર છે.

$$Power\ Factor\ =\ \frac{P_{real}}{S} = cos\ (\Phi)$$

ઉચ્ચ પાવર પરિબળ (power factor) જો 1 ની નજીક હોય તો એનો અર્થ એ થાય છે કે ન્યૂનતમ (minimal) પ્રતિક્રિયાશીલ શક્તિ (reactive power) સાથે વિદ્યુત શક્તિનો કાર્યક્ષમ (efficeient) ઉપયોગ સૂચવે છે.

ઓછી શક્તિ પરિબળ (power factor) જો 0 ની નજીક હોય તો એનો અર્થે એ છે કે નોંધપાત્ર પ્રતિક્રિયાશીલ શક્તિ (significant reactive power) સાથે વિદ્યુત શક્તિનો બિનકાર્યક્ષમ (inefficient) ઉપયોગ સૂચવે છે.

3. Significance:

Efficiency and Cost:

A higher power factor results in more efficient power usage and reduced energy costs.

Many utilities charge penalties for low power factor to encourage efficient power usage.

Equipment Performance:

Low power factor can cause voltage drops and decreased efficiency in electrical equipment.

Proper power factor correction enhances the performance and longevity of equipment.

3. મહત્વ:

કાર્યક્ષમતા અને ખર્ચ:

ઉચ્ચ પાવર પરિબળ (high power factor) વધુ કાર્યક્ષમ પાવર વપરાશમાં પરિણમે છે અને ઊર્જા ખર્ચમાં ઘટાડો કરે છે.

કાર્યક્ષમ પાવર વપરાશને પ્રોત્સાહિત કરવા માટે, ઘણી યુટિલીટીસ કે પાવર સપ્લાય કંપની , ઓછા પાવર ફેક્ટર માટે દંડ વસૂલે છે.

સાધન પ્રદર્શન:

લો પાવર ફેક્ટર વોલ્ટેજ ડ્રોપ અને ઇલેક્ટ્રિકલ સાધનોમાં કાર્યક્ષમતામાં ઘટાડોનું કારણ બની શકે છે.

યોગ્ય પાવર ફેક્ટર કરેક્શન સાધનોની કામગીરી અને આયુષ્યને વધારે છે.

Environmental Impact:

Efficient power usage with a high power factor contributes to reduced greenhouse gas emissions and a smaller environmental footprint.

પર્યાવરણીય પ્રભાવ:

ઉચ્ચ પાવર પરિબળ સાથે કાર્યક્ષમ પાવર વપરાશ ગ્રીનહાઉસ ગેસના ઉત્સર્જનમાં ઘટાડો કરે છે અને નાના પર્યાવરણીય પદચિહ્નમાં (smaller environmental footprint) ફાળો આપે છે.

4. Summary:

Understanding power and power factors in AC circuits is vital for optimizing energy usage, improving system efficiency, and minimizing costs. Real power is the usable power, reactive power is necessary for magnetic and electric fields, and the power factor reflects the efficiency of power usage in the circuit. Maintaining a high power factor is essential for a well-functioning electrical system.

4. સારાંશ:

AC સર્કિટ્સમાં પાવર અને પાવર ફેક્ટર વિશેની જાણકારી ઉર્જાનો ઉપયોગ ઑપ્ટિમાઇઝ કરવા, સિસ્ટમની કાર્યક્ષમતામાં સુધારો કરવા અને ખર્ચ ઘટાડવા માટે મહત્વપૂર્ણ છે. વાસ્તવિક શક્તિ (real power) એ ઉપયોગી શક્તિ છે, ચુંબકીય અને ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રો માટે પ્રતિક્રિયાશીલ શક્તિ (reactive power) જરૂરી છે, અને પાવર પરિબળ (power factor) સર્કિટમાં પાવર વપરાશની કાર્યક્ષમતાને પ્રતિબિંબિત કરે છે. સારી રીતે કાર્યરત વિદ્યુત પ્રણાલી માટે ઉચ્ચ પાવર પરિબળ (power factor) જાળવવું આવશ્યક છે.

SINGLE-PHASE AND THREE-PHASE SYSTEMS

Single-phase and three-phase systems are fundamental configurations used in alternating current (AC) electrical power systems. Understanding these systems is vital for the design, analysis, and operation of electrical circuits and power distribution. Let's delve into a detailed explanation of both:

સિંગલ-ફેઝ અને થ્રી-ફેઝ સિસ્ટમ્સ એ વૈકલ્પિક કરંટ (AC) ઇલેક્ટ્રિકલ પાવર સિસ્ટમ્સમાં ઉપયોગમાં લેવાતા મૂળભૂત રૂપરેખાંકનો છે. વિદ્યુત સર્કિટ અને પાવર ડિસ્ટ્રિબ્યુશનની ડિઝાઇન, પૃથ્થકરણ અને સંચાલન માટે આ સિસ્ટમોને સમજવી મહત્વપૂર્ણ છે. ચાલો બંનેની વિગતવાર સમજૂતીનો અભ્યાસ કરીએ:

1. Single-Phase System:

In a single-phase AC system, the electrical power is transmitted using a single sinusoidal voltage waveform. It's a simple and common configuration used in residential, commercial, and small industrial applications.

Voltage Waveform:

A single-phase system has a single voltage waveform that oscillates between positive and negative peaks in a sinusoidal pattern.

Mathematically, the voltage waveform can be represented as $V(t)=V_{max}\sin(\omega t+\phi)$, where
V_{max} is the amplitude,
ω is the angular frequency,
t is time, and
ϕ is the phase angle.

Applications:

Single-phase systems are used in household appliances, lighting, small motors, and most common electrical devices.

Advantages:

Simplicity in design and installation.
Suitable for low-power applications.
Disadvantages:

Limited in transmitting high power efficiently.

1. સિંગલ-ફેઝ સિસ્ટમ:

સિંગલ-ફેઝ એસી સિસ્ટમમાં, વિદ્યુત શક્તિ એક સાઇનુસોઇડલ વોલ્ટેજ વેવફોર્મનો ઉપયોગ કરીને પ્રસારિત થાય છે. તે એક સરળ અને સામાન્ય રૂપરેખાંકન છે જેનો ઉપયોગ રહેણાંક, વ્યાપારી અને નાના ઔદ્યોગિક કાર્યક્રમોમાં થાય છે.

વોલ્ટેજ વેવફોર્મ:

સિંગલ-ફેઝ સિસ્ટમમાં સિંગલ વોલ્ટેજ વેવફોર્મ હોય છે જે સાઇનુસોઇડલ પેટર્નમાં સકારાત્મક અને નકારાત્મક શિખરો વચ્ચે ઓસીલેટ થાય છે.

ગાણિતિક રીતે, વોલ્ટેજ વેવફોર્મને નીચે મુજબ રજુ કરી શકાય છે:

$V(t)=V_{max} \sin(\omega t+\phi)$**, જ્યાં**
V_{max} **એ કંપનવિસ્તાર છે,**
ω **કોણીય આવર્તન છે,**
t સમય છે, અને
ϕ **એ તબક્કો કોણ છે.**

એપ્લિકેશન્સ:

સિંગલ-ફેઝ સિસ્ટમનો ઉપયોગ ઘરગથ્થુ ઉપકરણો, લાઇટિંગ, નાની મોટરો અને સૌથી સામાન્ય વિદ્યુત ઉપકરણોમાં થાય છે.

ફાયદા:

ડિઝાઇન અને ઇન્સ્ટોલેશનમાં સરળતા.
ઓછી શક્તિવાળા કાર્યક્રમો માટે યોગ્ય.

ગેરફાયદા:

ઉચ્ચ શક્તિ કાર્યક્ષમ રીતે પ્રસારિત કરવામાં મર્યાદિત.

2. Three-Phase System:

In a three-phase AC system, three sinusoidal voltage waveforms are generated, each with a specific phase angle difference from the others. This configuration is widely used in industrial and large-scale applications due to its efficiency and power-carrying capacity.

Voltage Waveforms:

Three-phase systems have three voltage waveforms: $V_a(t)$, $V_b(t)$ and $V_c(t)$ each with a phase difference of 120^0 (or $\frac{2\pi}{3}$ radians) from the others.

The mathematical representation of a three-phase system is complex and involves trigonometric functions.

Applications:

Three-phase systems are used in heavy machinery, industrial plants, power generation, transmission, and distribution.

Advantages:

More efficient in transmitting power over long distances.

Allows for the use of higher-power equipment.

Disadvantages:

Complexity in installation and maintenance compared to single-phase systems.

3. Comparison:

Power Delivery:

Three-phase systems deliver more power and are more efficient for transmitting power over long distances compared to single-phase systems.

Balanced Load:

In a balanced three-phase system, the power is evenly distributed among the three phases, resulting in smoother operation and less stress on the electrical components.

Wiring:

Single-phase systems require two conductors for power transmission, while three-phase systems need three conductors.

4. Summary:

In summary, single-phase systems are simpler and used for low-power applications, while three-phase systems are more efficient and used for high-power industrial applications. Understanding these systems is essential for effective power distribution and utilization in various sectors.

2. થ્રી-ફેઝ સિસ્ટમ:

થ્રી-ફેઝની AC સિસ્ટમમાં, ત્રણ સાઈનુસોઇડલ વોલ્ટેજ વેવફોર્મ્સ, દરેક એકબીજાથી ચોક્કસ ફેઝના કોણ તફાવત સાથે, જનરેટ થાય છે. આ રૂપરેખાંકન તેની કાર્યક્ષમતા અને પાવર-વહન ક્ષમતાને કારણે ઔદ્યોગિક અને મોટા પાયે એપ્લિકેશન્સમાં વ્યાપકપણે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

વોલ્ટેજ વેવફોર્મ્સ:

થ્રી-ફેઝ સિસ્ટમ્સમાં ત્રણ વોલ્ટેજ વેવફોર્મ હોય છે:
$V_a(t)$, $V_b(t)$ and $V_c(t)$ પ્રત્યેક ફેઝ એકબીજાથી 120^0 (or $\frac{2\pi}{3}$ radians) ના ફેઝ ડિફરન્સથી હોય છે .

ત્થ્રી-ફેઝની સિસ્ટમની ગાણિતિક રજૂઆત જટિલ છે અને તેમાં ત્રિકોણમિતિ કાર્યોનો સમાવેશ થાય છે.

એપ્લિકેશન્સ:

થ્રી-ફેઝ સિસ્ટમનો ઉપયોગ ભારે મશીનરી, ઔદ્યોગિક પ્લાન્ટ્સ, પાવર જનરેશન, ટ્રાન્સમિશન અને વિતરણમાં થાય છે.

ફાયદા:

લાંબા અંતર પર પાવર ટ્રાન્સમિટ કરવામાં વધુ કાર્યક્ષમ.

ઉચ્ચ પાવર સાધનોના ઉપયોગ માટે પરવાનગી આપે છે.

ગેરફાયદા:

સિંગલ-ફેઝ સિસ્ટમ્સની તુલનામાં ઇન્સ્ટોલેશન અને જાળવણીમાં જટિલતા.

3. સરખામણી:
પાવર ડિલિવરી:

સિંગલ-ફેઝ સિસ્ટમ્સની તુલનામાં થ્રી-ફેઝ સિસ્ટમ્સ વધુ પાવર આપે છે અને લાંબા અંતર પર પાવર ટ્રાન્સમિટ કરવા માટે વધુ કાર્યક્ષમ છે.

સંતુલિત ભાર:

સંતુલિત થ્રી-ફેઝ સિસ્ટમમાં, પાવર થ્રી-ફેઝ વચ્ચે સમાનરૂપે વિતરિત થાય છે, જેના પરિણામે સરળ કામગીરી થાય છે અને વિદ્યુત ઘટકો પર ઓછો ભાર પડે છે.

વાયરિંગ:

સિંગલ-ફેઝ સિસ્ટમ્સને પાવર ટ્રાન્સમિશન માટે બે વાહકની જરૂર પડે છે, જ્યારે થ્રી-ફેઝની સિસ્ટમને ત્રણ વાહકની જરૂર હોય છે.

4. સારાંશ:

સારાંશમાં, સિંગલ-ફેઝ સિસ્ટમ્સ સરળ છે અને ઓછી-પાવર એપ્લિકેશન્સ માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે, જ્યારે થ્રી-ફેઝની સિસ્ટમ્સ વધુ કાર્યક્ષમ છે અને ઉચ્ચ-શક્તિ ઔદ્યોગિક એપ્લિકેશન્સ માટે વપરાય છે. અસરકારક પાવર વિતરણ અને વિવિધ ક્ષેત્રોમાં ઉપયોગ માટે આ સિસ્ટમોને સમજવી જરૂરી છે.

STAR AND DELTA CONNECTIONS

Star and Delta connections are common configurations used in three-phase electrical systems to interconnect three-phase devices, motors, and other loads. Understanding these

connections is essential in the field of electrical engineering. Let's delve into detailed explanations of both configurations:

સ્ટાર અને ડેલ્ટા કનેક્શન એ સામાન્ય રૂપરેખાંકનો છે જેનો ઉપયોગ થ્રી-ફેઝ ઇલેક્ટ્રીકલ સિસ્ટમમાં થ્રી-ફેઝ ડિવાઇસ, મોટર્સ અને અન્ય લોડને ઇન્ટરકનેક્ટ કરવા માટે થાય છે. ઇલેક્ટ્રિકલ એન્જિનિયરિંગના ક્ષેત્રમાં આ જોડાણોને સમજવું જરૂરી છે. ચાલો બંને રૂપરેખાંકનોની વિગતવાર સમજૂતીનો અભ્યાસ કરીએ:

1. Star Connection:
In a star (Y) connection, the three terminals of the loads or devices are connected to a common point, forming a star-like shape.

1. સ્ટાર કનેક્શન:
સ્ટાર (Y) જોડાણમાં, લોડ અથવા ઉપકરણોના ત્રણ ટર્મિનલ એક સામાન્ય બિંદુ (neutral) સાથે જોડાયેલા હોય છે, જે તારા જેવો આકાર બનાવે છે.

<u>Connection Diagram:</u>

The common point is typically denoted as the neutral (N), and the three terminals are denoted as A, B, and C.

The phase voltage (V_{ph}) is measured between each phase (A, B, or C) and the neutral (N).

<u>કનેક્શન ડાયાગ્રામ:</u>

સામાન્ય બિંદુને સામાન્ય રીતે તટસ્થ (N) તરીકે સૂચવવામાં આવે છે, અને ત્રણ ટર્મિનલ A, B અને C તરીકે સૂચવવામાં આવે છે.

તબક્કો વોલ્ટેજ (V_{ph}) દરેક ફેઝ (A, B, અથવા C) અને તટસ્થ (N) વચ્ચે માપવામાં આવે છે.

Voltage Relationship:

The line voltage (V_{Line}) is √3 the phase voltage (V_{ph})
$V_{Line} = \sqrt{3}\ V_{ph}$

The angle between line voltage and phase voltage is 30^0 (for a balanced system).

વોલ્ટેજ સંબંધ:

લાઇન વોલ્ટેજ (V_{Line}) એ √3 ગણા ફેઝ વોલ્ટેજ (V_{ph})v છે
$V_{Line} = \sqrt{3}\ V_{ph}$

લાઇન વોલ્ટેજ અને ફેઝ વોલ્ટેજ વચ્ચેનો કોણ 30^0 છે (સંતુલિત સિસ્ટમ માટે).

Advantages:

Easy to connect and disconnect.

Neutral allows for the connection of single-phase loads.

Disadvantages:

Less efficient in transmitting power compared to the delta connection.

ફાયદા:

કનેક્ટ અને ડિસ્કનેક્ટ કરવા માટે સરળ.

તટસ્થ સિંગલ-ફેઝ લોડ્સના જોડાણ માટે પરવાનગી આપે છે.

ગેરફાયદા:

ડેલ્ટા કનેક્શનની તુલનામાં પાવર ટ્રાન્સમિટ કરવામાં ઓછી કાર્યક્ષમ.

Applications:

Suitable for systems with a mix of three-phase and single-phase loads.

Commonly used in distribution systems.

એપ્લિકેશન્સ:

થ્રી-ફેઝ અને સિંગલ-ફેઝ લોડના મિશ્રણ સાથેની સિસ્ટમો માટે યોગ્ય.

સામાન્ય રીતે વિતરણ પ્રણાલીમાં વપરાય છે.

2. Delta Connection:

In a delta (Δ) connection, each load or device is connected in a loop to form a triangular shape.

Connection Diagram:

The three terminals are denoted as A, B, and C.

The line voltage (V_{Line}) is the same as the phase voltage (V_{ph})

Voltage Relationship:

The line current (I_{Line}) is √3 times the phase current (I_{ph}).
$I_{Line} = \sqrt{3}\ I_{ph}$

Advantages:

More efficient for transmitting power over long distances.
Better suited for high-power applications.

Disadvantages:

More complex to connect and disconnect compared to the star connection.

Applications:

Commonly used in industrial applications, heavy machinery, and power transmission.

2. ડેલ્ટા કનેક્શન:

ડેલ્ટા (Δ) કનેક્શનમાં, દરેક લોડ અથવા ઉપકરણ ત્રિકોણાકાર આકાર બનાવવા માટે લૂપમાં જોડાયેલ છે.

કનેક્શન ડાયાગ્રામ:

ત્રણ ટર્મિનલ A, B અને C તરીકે દર્શાવવામાં આવે છે.

લાઇન વોલ્ટેજ (V_{Line}) એ ફેઝ વોલ્ટેજ (V_{ph}) સમાન છે

<u>વોલ્ટેજ સંબંધ:</u>

લાઇન કરંટ (I_{Line}) એ ફેઝ કરંટ (I_{ph}) કરતા √3 ગણો છે.
$I_{Line} = \sqrt{3}\ I_{ph}$

<u>ફાયદા:</u>

લાંબા અંતર પર પાવર ટ્રાન્સમિટ કરવા માટે વધુ કાર્યક્ષમ.

હાઇ-પાવર એપ્લીકેશન માટે વધુ યોગ્ય.

<u>ગેરફાયદા:</u>

સ્ટાર કનેક્શનની તુલનામાં કનેક્ટ અને ડિસ્કનેક્ટ કરવા માટે વધુ જટિલ.

<u>એપ્લિકેશન્સ:</u>

સામાન્ય રીતે ઔદ્યોગિક એપ્લિકેશન, ભારે મશીનરી અને પાવર ટ્રાન્સમિશનમાં વપરાય છે.

<u>3. Comparison:</u>

<u>Voltage and Current:</u>

Star connection has a line voltage that is √3 times the phase voltage, while delta connection has both line and phase voltages equal.

The star connection has a line current √3 times the phase current, while the delta connection has equal line and phase currents.

Efficiency:

Delta connection is more efficient in transmitting power over long distances due to balanced currents and voltages.

Flexibility:

Star connection allows for easy connection of single-phase loads, providing more flexibility in the system.

<u>૩. સરખામણી:</u>

વોલ્ટેજ અને કરંટ:

સ્ટાર કનેક્શનમાં લાઇન વોલ્ટેજ હોય છે જે ફેઝ વોલ્ટેજ કરતા √3 ગણા હોય છે, જ્યારે ડેલ્ટા કનેક્શનમાં લાઇન અને ફેઝ વોલ્ટેજ બંને સમાન હોય છે.

સ્ટાર કનેક્શનમાં ફેઝ કરંટ કરતા લાઇન કરંટ √3 ગણો હોય છે, જ્યારે ડેલ્ટા કનેક્શનમાં લાઇન અને ફેઝ કરંટ સરખા હોય છે.

<u>કાર્યક્ષમતા:</u>

સંતુલિત પ્રવાહો અને વોલ્ટેજને કારણે લાંબા અંતર પર પાવર ટ્રાન્સમિટ કરવામાં ડેલ્ટા કનેક્શન વધુ કાર્યક્ષમ છે.

<u>લવચીકતા (flexibility):</u>

સ્ટાર કનેક્શન સિંગલ-ફેઝ લોડ્સના સરળ જોડાણ માટે પરવાનગી આપે છે, સિસ્ટમમાં વધુ સુગમતા પ્રદાન કરે છે.

4. Summary:

Both star and delta connections are important in three-phase systems, each with its advantages and applications. The choice between the two depends on the specific requirements of the application, efficiency considerations, and ease of connection and operation.

4. સારાંશ:

ત્રણ-ફેઝ ની સિસ્ટમમાં સ્ટાર અને ડેલ્ટા કનેક્શન બંને મહત્વપૂર્ણ છે, દરેક તેના ફાયદા અને એપ્લિકેશનો સાથે. બે વચ્ચેની પસંદગી એપ્લીકેશનની ચોક્કસ જરૂરિયાતો, કાર્યક્ષમતાની વિચારણાઓ અને જોડાણ અને કામગીરીની સરળતા પર આધારિત છે.

PHASE SEQUENCE

Phase sequence in an AC (alternating current) system refers to the order in which the voltages or currents in a multi-phase circuit reach their peak or zero values. It's a crucial aspect in three-phase AC systems to ensure proper operation of motors, machinery, and other electrical equipment. Let's delve into a detailed explanation of the phase sequence:

એસી (ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ) સિસ્ટમમાં ફેઝનો ક્રમ એ ક્રમનો ઉલ્લેખ કરે છે જેમાં મલ્ટિ-ફેઝ સર્કિટમાં વોલ્ટેજ અથવા પ્રવાહ તેમની ટોચ અથવા શૂન્ય મૂલ્ય સુધી પહોંચે છે. મોટર્સ, મશીનરી અને અન્ય વિદ્યુત સાધનોના યોગ્ય સંચાલનને સુનિશ્ચિત

કરવા માટે થ્રી-ફેઝ AC સિસ્ટમમાં તે એક નિર્ણાયક પાસું છે. ચાલો ફેઝના ક્રમ (phase sequence)ની વિગતવાર સમજૂતીનો અભ્યાસ કરીએ:

1. Understanding Phase in AC Systems:

In a three-phase AC system, each phase consists of a sinusoidal waveform that oscillates between positive and negative peaks. The phases are typically denoted as A, B, and C.

Voltage Waveforms:

Each phase voltage (V_{ph}) follows a sinusoidal pattern, and they are typically 120 degrees out of phase with each other.

Current Waveforms:

Similarly, in a three-phase system, there are three current waveforms, each 120 degrees out of phase.

1. એસી સિસ્ટમમાં ફેઝ સમજવા:

ત્રણ-ફેઝ ની AC સિસ્ટમમાં, દરેક ફેઝ માં સાઇનસૉઇડલ વેવફોર્મ હોય છે જે હકારાત્મક અને નકારાત્મક શિખરો વચ્ચે ઓસીલેટ થાય છે. ફેઝ ઓને સામાન્ય રીતે A, B અને C તરીકે દર્શાવવામાં આવે છે.

વોલ્ટેજ વેવફોર્મ્સ:

દરેક ફેઝ વોલ્ટેજ (Vph) એક sinusoidal પેટર્નને અનુસરે છે, અને તેઓ સામાન્ય રીતે એકબીજા સાથે ફેઝ ની બહાર 120 ડિગ્રી હોય છે.

કરંટ વેવફોર્મ્સઃ

એ જ રીતે, ત્રણ-ફેઝ ની સિસ્ટમમાં, ત્રણ કરંટ તરંગસ્વરૂપ હોય છે, દરેક ફેઝ ની બહાર 120 ડિગ્રી હોય છે.

2. Phase Sequence:

The phase sequence determines the order in which the phases reach their peak values. It's usually denoted as either the ABC sequence or the ACB sequence.

ABC Sequence:

In the ABC sequence, the phase voltages or currents reach their peaks in the order A → B → C.

This is the most common and standard phase sequence used in electrical systems.

ACB Sequence:

In the ACB sequence, the phase voltages or currents reach their peaks in the order A → C → B.

This is less common and is used in specific applications where it's necessary to reverse the phase order.

3. Significance:

Motor Rotation Direction:

The phase sequence is critical in determining the direction of rotation in three-phase motors.

Reversing the phase sequence can reverse the motor's rotation direction.

Balanced Load Distribution:

In a balanced load, the phase sequence ensures even power distribution among the phases.

Discrepancies in the phase sequence can cause imbalance and potential damage to equipment.

Proper Functioning of Machinery:

Many machines and equipment are designed to operate with a specific phase sequence.

Incorrect phase sequence can lead to improper functioning or damage to the equipment.

4. Testing and Identification:
Sequence Indicator:

A phase sequence indicator is a device used to determine the phase sequence in a three-phase system.

Visual Inspection:

Phase sequence can also be identified by visually observing the rotation direction of motors or the order in which the voltage peaks occur.

2. ફેઝનો ક્રમ:

ફેઝનો ક્રમ એ ક્રમ નક્કી કરે છે કે જેમાં ફેઝ તેમના ટોચના મૂલ્યો સુધી પહોંચે છે. તે સામાન્ય રીતે ક્યાં તો ABC સિક્વન્સ અથવા ACB સિક્વન્સ તરીકે સૂચવવામાં આવે છે.

ABC ક્રમ:

ABC ક્રમમાં, ફેઝના વોલ્ટેજ અથવા પ્રવાહો A → B → C ક્રમમાં તેમની ટોચ પર પહોંચે છે.

વિદ્યુત પ્રણાલીઓમાં ઉપયોગમાં લેવાતો આ સૌથી સામાન્ય અને પ્રમાણભૂત ફેઝ નો ક્રમ છે.

ACB ક્રમ:

ACB ક્રમમાં, ફેઝ ના વોલ્ટેજ અથવા પ્રવાહો A → C → B ક્રમમાં તેમની ટોચ પર પહોંચે છે.

આ ઓછું સામાન્ય છે અને તેનો ઉપયોગ ચોક્કસ એપ્લિકેશન-સમાં થાય છે જ્યાં ફેઝ ના ક્રમને ઉલટાવવો જરૂરી છે.

3. મહત્વ:
મોટર પરિભ્રમણ દિશા:

થ્રી-ફેઝ મોટર્સમાં પરિભ્રમણની દિશા નક્કી કરવા માટે ફેઝનો ક્રમ મહત્વપૂર્ણ છે.

ફેઝના ક્રમને ઉલટાવી દેવાથી મોટરના પરિભ્રમણની દિશા ઉલટાવી શકાય છે.

<u>સંતુલિત લોડ વિતરણ:</u>

સંતુલિત લોડમાં, ફેઝનો ક્રમ દરેક ફેઝ વચ્ચે સમાન પાવર વિતરણની ખાતરી કરે છે.

ફેઝના ક્રમમાં વિસંગતતાઓ અસંતુલન અને સાધનોને સંભવિત નુકસાનનું કારણ બની શકે છે.

<u>મશીનરીની યોગ્ય કામગીરી:</u>

ઘણા મશીનો અને સાધનો ચોક્કસ ફેઝના ક્રમ સાથે કામ કરવા માટે રચાયેલ છે.

અયોગ્ય ફેઝનો ક્રમ અયોગ્ય કામગીરી અથવા સાધનોને નુકસાન તરફ દોરી શકે છે.

<u>4. પરીક્ષણ અને ઓળખ:</u>

<u>ક્રમ સૂચક:</u>

ફેઝના ક્રમ સૂચક એ એક ઉપકરણ છે જેનો ઉપયોગ થ્રી-ફેઝ સિસ્ટમમાં ફેઝ ના ક્રમને નિર્ધારિત કરવા માટે થાય છે.

<u>દ્રશ્ય નિરીક્ષણ:</u>

મોટર્સની પરિભ્રમણ દિશા અથવા વોલ્ટેજ શિખરો જે ક્રમમાં થાય છે તે ક્રમનું અવલોકન કરીને પણ ફેઝના ક્રમને ઓળખી શકાય છે.

<u>5. Summary:</u>

The phase sequence is a critical aspect in AC systems, especially in three-phase configurations. It determines the order in which the phases reach their peak values and is crucial for the correct operation of motors and other electrical equipment. Proper phase sequence ensures efficient and safe functioning of electrical systems.

5. સારાંશ:

AC સિસ્ટમમાં, ખાસ કરીને થ્રી-ફેઝ રૂપરેખાંકનોમાં તબક્કો ક્રમ એ એક મહત્વપૂર્ણ પાસું છે. તે ક્રમ નક્કી કરે છે કે જેમાં ફેઝ ઓ તેમના ટોચના મૂલ્યો સુધી પહોંચે છે અને મોટર્સ અને અન્ય વિદ્યુત ઉપકરણોના યોગ્ય સંચાલન માટે નિર્ણાયક છે. યોગ્ય ફેઝનો ક્રમ વિદ્યુત પ્રણાલીઓની કાર્યક્ષમ અને સલામત કામગીરીની ખાતરી આપે છે.

SHORT ANSWER QUESTIONS:

<u>A.C. Circuit Basics</u>

a. Define an alternating current (A.C.) circuit.
b. What is the fundamental difference between AC and DC circuits?

<u>Knowledge of Vectors</u>

a. Explain how vectors are used to represent AC quantities in electrical circuits.
b. How are magnitude and phase represented using vectors in AC circuits?

Phase and Phase Difference

a. Define phase in the context of AC circuits.
b. How is phase difference important in AC circuit analysis?

Inductance and Capacitance in A.C. Circuit

a. Describe the role of inductance in AC circuits.
b. Explain the effect of capacitance on an AC circuit.

Periodicity or Frequency

a. Define periodicity in the context of AC circuits.
b. How is frequency related to the behaviour of AC circuits?

Power and Power Factor

a. Define apparent power, real power, and reactive power in an AC circuit.
b. How is the power factor calculated, and what does it signify?

Single-Phase and Three-Phase Systems

a. Explain the difference between single-phase and three-phase AC systems.

b. What are the advantages of using a three-phase system over a single-phase system?

Star and Delta Connections

a. Describe the star (Y) and delta (Δ) connections in three-phase systems.
b. Compare the advantages and disadvantages of star and delta connections.

Phase Sequence

a. Define phase sequence in the context of three-phase systems.
b. Why is phase sequence important in three-phase systems?

A.C. સર્કિટ બેઝિક્સ

a ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ (A.C.) સર્કિટ વ્યાખ્યાયિત કરો.
b એસી અને ડીસી સર્કિટ વચ્ચેનો મૂળભૂત તફાવત શું છે?

વેક્ટર્સનું જ્ઞાન

a વિદ્યુત સર્કિટમાં AC જથ્થાને દર્શાવવા વેક્ટરનો ઉપયોગ કેવી રીતે થાય છે તે સમજાવો.
b AC સર્કિટમાં વેક્ટરનો ઉપયોગ કરીને તીવ્રતા અને ફેઝ ને કેવી રીતે દર્શાવવામાં આવે છે?

ફેઝ અને ફેઝ ડિફરન્સ (તફાવત)

a એસી સર્કિટના સંદર્ભમાં ફેઝને વ્યાખ્યાયિત કરો.
b એસી સર્કિટ વિશ્લેષણમાં ફેઝનો તફાવત કેવી રીતે મહત્વપૂર્ણ છે?

A.C. સર્કિટમાં ઇન્ડક્ટન્સ અને કેપેસીટન્સ

a AC સર્કિટમાં ઇન્ડક્ટન્સની ભૂમિકાનું વર્ણન કરો.
b AC સર્કિટ પર કેપેસીટન્સની અસર સમજાવો.

સામયિકતા અથવા આવર્તન

a એસી સર્કિટના સંદર્ભમાં સામયિકતા (periodicity)ને વ્યાખ્યાયિત કરો.
b AC સર્કિટના વર્તન સાથે આવર્તન (frequency) કેવી રીતે સંબંધિત છે?

પાવર અને પાવર ફેક્ટર

a AC સર્કિટમાં દેખીતી શક્તિ, વાસ્તવિક શક્તિ અને પ્રતિક્રિયાશીલ શક્તિને વ્યાખ્યાયિત કરો.
b પાવર ફેક્ટરની ગણતરી કેવી રીતે કરવામાં આવે છે અને તે શું સૂચવે છે?

સિંગલ-ફેઝ અને થ્રી-ફેઝ સિસ્ટમ્સ

a સિંગલ-ફેઝ અને થ્રી-ફેઝ AC સિસ્ટમ વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો.
b સિંગલ-ફેઝ સિસ્ટમ પર ત્રણ-ફેઝ ની સિસ્ટમનો ઉપયોગ કરવાના ફાયદા શું છે?

સ્ટાર અને ડેલ્ટા જોડાણો

a થ્રી-ફેઝ સિસ્ટમ્સમાં સ્ટાર (Y) અને ડેલ્ટા (Δ) જોડાણોનું વર્ણન કરો.
b સ્ટાર અને ડેલ્ટા જોડાણોના ફાયદા અને ગેરફાયદાની તુલના કરો.

ફેઝ સિક્વન્સ (ક્રમ)

a શ્રી-ફેઝ સિસ્ટમ્સના સંદર્ભમાં ફેઝ ના ક્રમને વ્યાખ્યાયિત કરો.
b શ્રી-ફેઝ સિસ્ટમમાં ફેઝ ક્રમ શા માટે મહત્વપૂર્ણ છે?

ANSWERS

A.C. Circuit Basics

a. An alternating current (A.C.) circuit is a circuit in which the direction and magnitude of the electric current periodically reverse its direction, typically following a sinusoidal waveform.
b. The fundamental difference between AC and DC circuits is that in AC circuits, the flow of electric charge changes direction periodically, whereas in DC circuits, the flow of electric charge is unidirectional.

Knowledge of Vectors

a. Vectors are used to represent AC quantities in electrical circuits by specifying both magnitude and phase. In AC analysis, magnitude represents the amplitude of the AC signal, and phase represents the angular displacement from a reference point.
b. Magnitude is represented using the length of the vector, and phase is represented using the angle the vector makes with a reference axis.

Phase and Phase Difference

a. Phase in AC circuits refers to the angular displacement (in degrees or radians) of an AC waveform from a reference point on a sinusoidal curve, often denoted by φ (phi).

b. Phase difference is important in AC circuit analysis because it determines how two AC waveforms align in time. It influences the behaviour of AC circuits, such as interference and reinforcement.

Inductance and Capacitance in A.C. Circuit

a. Inductance in AC circuits is the property that opposes changes in current, often denoted by L. It causes voltage to lead to the current in the circuit.

b. Capacitance in AC circuits is the property that opposes changes in voltage, often denoted by C. It causes current to lead to the voltage in the circuit.

Periodicity or Frequency

a. Periodicity in AC circuits refers to the repeated pattern of an AC waveform, characterized by a definite time period for one complete cycle.

b. Frequency is related to the behaviour of AC circuits as it determines how many cycles of the waveform occur in one second. Frequency is the reciprocal of the time period.

Power and Power Factor

a. In AC circuits, apparent power (S) is the vector sum of real power (P) and reactive power (Q). Real power is the actual power consumed by the circuit, while reactive power is associated with the phase shift between voltage and current.

b. Power factor is calculated as the ratio of real power to apparent power (P/S) and indicates the efficiency of power utilization in an AC circuit.

Single-phase and Three-Phase Systems

a. Single-phase AC systems have only one AC voltage waveform, while three-phase AC systems have three AC voltage waveforms that are 120 degrees out of phase with each other.

b. Three-phase systems offer more power and are more efficient for transmitting power over long distances compared to single-phase systems.

Star and Delta Connections

a. In a star (Y) connection, the ends of three phases are connected to a common point, forming a star shape. In a delta (Δ) connection, the phases are connected in a loop, resembling a triangular shape.

b. Star connections are convenient for distributing power to various loads, while delta connections are often used in high-power industrial applications.

Phase Sequence

a. Phase sequence in a three-phase system refers to the order in which the three phases reach their peak values. It is denoted as ABC, ACB, BAC, BCA, CAB, or CBA.

b. Phase sequence is crucial to ensure the proper functioning and rotation of three-phase motors and machinery.

A.C. સર્કિટ બેઝિક્સ

a ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ (A.C.) સર્કિટ એ એક સર્કિટ છે જેમાં વિદ્યુત પ્રવાહની દિશા અને તીવ્રતા સમયાંતરે તેની દિશાને ઉલટાવી દે છે, સામાન્ય રીતે તે સાઈનુસોઇડલ વેવફોર્મને અનુસરે છે.

b એસી અને ડીસી સર્કિટ વચ્ચેનો મૂળભૂત તફાવત એ છે કે એસી સર્કિટમાં, ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જનો પ્રવાહ સમયાંતરે દિશામાં બદલાય છે, જ્યારે ડીસી સર્કિટ્સમાં, ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જનો પ્રવાહ દિશાવિહીન છે.

વેક્ટર્સનું જ્ઞાન

a વેક્ટરનો ઉપયોગ વિદ્યુત સર્કિટમાં AC જથ્થાને દર્શાવવા માટે તીવ્રતા (magnitude) અને ફેઝ બંનેનો ઉલ્લેખ કરીને થાય છે. AC વિશ્લેષણમાં, તીવ્રતા એસી સિગ્નલના કંપનવિસ્તારનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે, અને ફેઝ સંદર્ભ બિંદુથી કોણીય વિસ્થાપનનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે.

b વેક્ટરની લંબાઇનો ઉપયોગ કરીને મેગ્નિટ્યુડ દર્શાવવામાં આવે છે, અને વેક્ટર સંદર્ભ અક્ષ સાથે બનાવેલા કોણનો ઉપયોગ કરીને ફેઝને રજૂ કરવામાં આવે છે.

તબક્કો અને તબક્કો તફાવત

a AC સર્કિટ્સમાંનો તબક્કો એ સાઇનસોઇડલ ટર્ન્સ પરના સંદર્ભ બિંદુથી AC વેવફોર્મના કોણીય વિસ્થાપન (ડિગ્રી અથવા રેડિયનમાં) નો સંદર્ભ આપે છે, જે ઘણીવાર φ (phi) દ્વારા સૂચવવામાં આવે છે.

b AC સર્કિટ વિશ્લેષણમાં ફેઝનો તફાવત મહત્વપૂર્ણ છે કારણ કે તે નક્કી કરે છે કે બે AC વેવફોર્મ્સ સમયસર કેવી રીતે સંરેખિત થાય છે. તે એસી સર્કિટના વર્તનને પ્રભાવિત કરે છે, જેમ કે દખલગીરી અને મજબૂતીકરણ (interference and reinforcement).

A.C. સર્કિટમાં ઇન્ડક્ટન્સ અને કેપેસીટન્સ

a AC સર્કિટમાં ઇન્ડક્ટન્સ એ એવી પ્રોપર્ટી છે જે કરંટમાં થતા ફેરફારોનો વિરોધ કરે છે, જે ઘણી વખત L દ્વારા સૂચવવામાં આવે છે. તેના કારણે સર્કિટમાં વોલ્ટેજ લીડ કરે છે કરંટ સામે.

b AC સર્કિટમાં કેપેસીટન્સ એ એવી પ્રોપર્ટી છે જે વોલ્ટેજમાં થતા ફેરફારોનો વિરોધ કરે છે, જે ઘણી વખત C દ્વારા સૂચવવામાં આવે છે. તેના કારણે સર્કિટમાં કારણે લીડ કરે છે વોલ્ટેજ સામે..

સામયિકતા અથવા આવર્તન

a AC સર્કિટ્સમાં સામયિકતા એ AC વેવફોર્મની પુનરાવર્તિત પેટર્નનો સંદર્ભ આપે છે, જે એક સંપૂર્ણ ચક્ર માટે ચોક્કસ સમયગાળા દ્વારા વર્ગીકૃત થયેલ છે.

b ફ્રીક્વન્સી એસી સર્કિટના વર્તન સાથે સંબંધિત છે કારણ કે તે નક્કી કરે છે કે એક સેકન્ડમાં વેવફોર્મના કેટલા ચક્રો થાય છે. આવર્તન એ સમય અવધિની પરસ્પર છે.

પાવર અને પાવર ફેક્ટર

a AC સર્કિટ્સમાં, દેખીતી શક્તિ (S) એ વાસ્તવિક શક્તિ (P) અને પ્રતિક્રિયાશીલ શક્તિ (Q) નો વેક્ટર સરવાળો છે. વાસ્તવિક શક્તિ એ સર્કિટ દ્વારા વપરાતી વાસ્તવિક શક્તિ છે, જ્યારે પ્રતિક્રિયાશીલ શક્તિ વોલ્ટેજ અને કરંટ વચ્ચેના ફેઝના શિફ્ટ સાથે સંકળાયેલ છે.
b પાવર ફેક્ટરની ગણતરી વાસ્તવિક શક્તિ અને દેખીતી શક્તિ (P/S) ના ગુણોત્તર તરીકે કરવામાં આવે છે અને AC સર્કિટમાં પાવર ઉપયોગની કાર્યક્ષમતા દર્શાવે છે.

<u>સિંગલ ફેઝ અને થ્રી ફેઝ સિસ્ટમ્સ</u>

a સિંગલ-ફેઝ એસી સિસ્ટમ્સમાં માત્ર એક એસી વોલ્ટેજ વેવફોર્મ હોય છે, જ્યારે થ્રી-ફેઝ એસી સિસ્ટમ્સમાં ત્રણ એસી વોલ્ટેજ વેવફોર્મ હોય છે જે એકબીજા સાથે 120 ડિગ્રી ફેઝની બહાર હોય છે.
b સિંગલ-ફેઝ સિસ્ટમ્સની તુલનામાં થ્રી-ફેઝ સિસ્ટમ્સ વધુ પાવર આપે છે અને લાંબા અંતર પર પાવર ટ્રાન્સમિટ કરવા માટે વધુ કાર્યક્ષમ છે.

<u>સ્ટાર અને ડેલ્ટા જોડાણો</u>

a તારા (Y) જોડાણમાં, ત્રણ ફેઝના છેડા એક સામાન્ય બિંદુ સાથે જોડાયેલા હોય છે, જે તારા આકારની રચના કરે છે. ડેલ્ટા (Δ) જોડાણમાં, ત્રણ ફેઝ લૂપમાં જોડાયેલા હોય છે, જે ત્રિકોણાકાર આકારની જેમ દેખાય છે.
b સ્ટાર કનેક્શન્સ વિવિધ લોડ પર પાવર વિતરિત કરવા માટે અનુકૂળ છે, જ્યારે ડેલ્ટા કનેક્શનનો ઉપયોગ મોટાભાગે ઉચ્ચ-શક્તિવાળા ઔદ્યોગિક એપ્લિકેશન્સમાં થાય છે.

<u>ફેઝ સિક્વન્સ:</u>

a થ્રી ફેઝ સિસ્ટમમાં ફેઝનો ક્રમ એ ક્રમનો સંદર્ભ આપે છે જેમાં ત્રણ ફેઝ તેમના ટોચના મૂલ્યો સુધી પહોંચે છે. તે ABC, ACB, BAC, BCA, CAB, અથવા CBA તરીકે સૂચવવામાં આવે છે.

b થ્રી-ફેઝ મોટર્સ અને મશીનરીની યોગ્ય કામગીરી અને પરિભ્રમણની ખાતરી કરવા માટે ફેઝ સિક્વન્સ નિર્ણાયક છે.

Chapter 10

[Syllabus: Controlling And Regulating Gear: Knowledge Of Various Types Of Switches And Circuit Breakers And Cut-Outs, Starters, Regulators, Protective Devices For Both A.C. And D.C. Motors And Their Wiring With The Motors.]

CONTROLLING AND REGULATING GEAR: SWITCHES, CIRCUIT BREAKERS, AND CUT-OUTS

Modern Controlling and Regulating Gear: Switches, Circuit Breakers, Cut-outs, Starters, Regulators, and Protective Devices

1. Switches, Circuit Breakers, and Cut-outs:

Switches, circuit breakers, and cut-outs constitute crucial components for controlling and protecting electrical circuits.

Switches:

Modern electrical systems have largely transitioned to advanced switches, including toggle switches, push-button switches, rotary switches, and smart switches. These switches offer remote operation, automation compatibility, and precise control over the electrical flow.

Circuit Breakers:

Circuit breakers, both for A.C. and D.C. systems, have evolved to provide adjustable sensitivity, remote monitoring capabilities, and fast response to overcurrent situations. They

ensure efficient protection against overloads and short circuits, allowing for quick reset and reducing downtime.

Cut-outs:

While traditional fuses still find applications, modern cut-outs such as High Rupturing Capacity (HRC) fuses and advanced fuse-links are becoming prevalent. These cut-outs offer higher safety levels, ease of replacement, and better fault tolerance.

આધુનિક કંટ્રોલિંગ અને રેગ્યુલેટીંગ ગિયરઃ સ્વિચ, સર્કિટ બ્રેકર્સ, કટ-આઉટ, સ્ટાર્ટર્સ, રેગ્યુલેટર્સ અને પ્રોટેક્ટીવ ડિવાઇસ

1. સ્વીચો, સર્કિટ બ્રેકર્સ અને કટ-આઉટ:

સ્વીચો, સર્કિટ બ્રેકર્સ અને કટ-આઉટ વિદ્યુત સર્કિટને નિયંત્રિત અને સુરક્ષિત કરવા માટે નિર્ણાયક ઘટકો બનાવે છે.

સ્વિચઃ

આધુનિક વિદ્યુત પ્રણાલીઓએ મોટાભાગે અદ્યતન સ્વીચોમાં સંક્રમણ કર્યું છે, જેમાં ટોગલ સ્વીચો, પુશ-બટન સ્વીચો, રોટરી સ્વીચો અને સ્માર્ટ સ્વીચોનો સમાવેશ થાય છે. આ સ્વીચો રિમોટ ઓપરેશન, ઓટોમેશન સુસંગતતા અને વિદ્યુત પ્રવાહ પર ચોક્કસ નિયંત્રણ પ્રદાન કરે છે.

સર્કિટ બ્રેકર્સઃ

A.C. અને D.C. બંને સિસ્ટમો માટે સર્કિટ બ્રેકર્સ, એડજસ્ટેબલ સંવેદનશીલતા, રિમોટ મોનિટરિંગ ક્ષમતાઓ અને અતિવર્તુળ પરિસ્થિતિઓમાં ઝડપી પ્રતિસાદ આપવા માટે વિકસિત થયા છે. તેઓ ઓવરલોડ અને શોર્ટ સર્કિટ સામે કાર્યક્ષમ રક્ષણ સુનિશ્ચિત કરે છે, ઝડપી રીસેટ અને ડાઉનટાઇમ ઘટાડવા માટે પરવાનગી આપે છે.

કટ-આઉટ:

જ્યારે પરંપરાગત ફ્યુઝ હજુ પણ વપરાય છે, આધુનિક કટ-આઉટ જેમ કે હાઇ રપ્ટરિંગ કેપેસિટી (HRC) ફ્યુઝ અને અદ્યતન ફ્યુઝ-લિંક્સ પ્રચલિત બની રહ્યા છે. આ કટ-આઉટ ઉચ્ચ સલામતી સ્તર, રિપ્લેસમેન્ટની સરળતા અને વધુ સારી ખામી સહિષ્ણુતા પ્રદાન કરે છે.

2. Starters:

Starters are essential for controlling the starting and stopping of motors, ensuring smooth operation and preventing mechanical stress.

Direct-On-Line (DOL) Starter:

DOL starters are widely used for smaller motors. They provide a simple and cost-effective solution by directly connecting the motor to the power supply.

Star-Delta Starter:

For larger motors, the star-delta starter is common. It reduces the starting current and minimizes voltage drops during motor starting, improving efficiency.

Soft Starters:

Modern soft starters offer a gradual acceleration and deceleration of the motor, reducing mechanical stress during startup and shutdown. They contribute to extending the motor's lifespan.

2. સ્ટાર્ટર:

મોટર્સના પ્રારંભ અને બંધને નિયંત્રિત કરવા, સરળ કામગીરીની ખાતરી કરવા અને યાંત્રિક તાણને રોકવા માટે સ્ટાર્ટર આવશ્યક છે.

ડાયરેક્ટ-ઓન-લાઇન (DOL) સ્ટાર્ટર:
DOL સ્ટાર્ટરનો ઉપયોગ નાની મોટરો માટે વ્યાપકપણે થાય છે. તેઓ મોટરને સીધા પાવર સપ્લાય સાથે જોડીને એક સરળ અને ખર્ચ-અસરકારક ઉકેલ પૂરો પાડે છે.

સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટર:
મોટી મોટરો માટે, સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટર સામાન્ય છે. તે પ્રારંભિક પ્રવાહને ઘટાડે છે અને મોટર શરૂ થવા દરમિયાન વોલ્ટેજના ડ્રોપને ઘટાડે છે, કાર્યક્ષમતામાં સુધારો કરે છે.

સોફ્ટ સ્ટાર્ટર્સ:
આધુનિક સોફ્ટ સ્ટાર્ટર્સ સ્ટાર્ટઅપ અને શટડાઉન દરમિયાન યાંત્રિક તાણને ઘટાડીને મોટરને ધીમે ધીમે પ્રવેગક (acceleration) આપે છે અને ગતિ ધીમી (deceleration) કરે છે. તેઓ મોટરના જીવનકાળને લંબાવવામાં ફાળો આપે છે.

3. Regulators:
Regulators are essential for controlling the speed and voltage of motors, and optimizing their performance.

Voltage Regulators:
These regulators maintain a consistent voltage supply to the motor, ensuring stable operation even when faced with varying input voltages.

Speed Controllers:
Advanced speed controllers, like Variable Frequency Drives (VFDs), allow precise control of motor speed and torque, enabling energy savings and efficient operation.

૩. નિયમનકારો:

મોટર્સની ગતિ અને વોલ્ટેજને નિયંત્રિત કરવા અને તેમની કામગીરીને ઑપ્ટિમાઇઝ કરવા માટે નિયમનકારો આવશ્યક છે.

વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર્સ:
આ નિયમનકારો મોટરને સતત વોલ્ટેજ પુરવઠો જાળવી રાખે છે, જ્યારે વિવિધ ઇનપુટ વોલ્ટેજનો સામનો કરવો પડે ત્યારે પણ સ્થિર કામગીરી સુનિશ્ચિત કરે છે.

સ્પીડ કંટ્રોલર્સ:
એડવાન્સ્ડ સ્પીડ કંટ્રોલર્સ, જેમ કે વેરિયેબલ ફ્રિકવન્સી ડ્રાઇવ્સ (VFDs), મોટર સ્પીડ અને ટોર્કના ચોક્કસ નિયંત્રણની મંજૂરી આપે છે, ઊર્જા બચત અને કાર્યક્ષમ કામગીરીને સક્ષમ કરે છે.

4. Protective Devices for Motors:
Protective devices are crucial to safeguard motors from various electrical and mechanical faults.

Overload Relays:
Overload relays protect motors from excessive current, preventing overheating and damage. They provide advanced features like adjustable trip settings and thermal modeling.

Thermal Protectors:
Modern thermal protectors continuously monitor motor temperature and trigger an automatic shutdown if the temperature exceeds safe levels, enhancing motor safety.

Fault Diagnostics Systems:
Integrated fault diagnostic systems provide real-time monitoring and early detection of faults, enabling timely maintenance and minimizing downtime.

4. મોટર્સ માટે રક્ષણાત્મક ઉપકરણોઃ

વિવિધ વિદ્યુત અને યાંત્રિક ખામીઓથી મોટરને સુરક્ષિત રાખવા માટે રક્ષણાત્મક ઉપકરણો નિર્ણાયક છે.

ઓવરલોડ રિલેઃ

ઓવરલોડ રિલે મોટર્સને અતિશય પ્રવાહથી સુરક્ષિત કરે છે, ઓવરહિટીંગ અને નુકસાનને અટકાવે છે. તેઓ એડજસ્ટેબલ ટ્રિપ સેટિંગ્સ અને થર્મલ મોડેલિંગ જેવી અદ્યતન સુવિધાઓ પ્રદાન કરે છે.

થર્મલ પ્રોટેક્ટરઃ

આધુનિક થર્મલ પ્રોટેક્ટર્સ મોટરના તાપમાનનું સતત નિરીક્ષણ કરે છે અને જો તાપમાન સલામત સ્તરો કરતાં વધી જાય તો મોટરની સલામતી વધારે છે.

ફોલ્ટ ડાયગ્નોસ્ટિક્સ સિસ્ટમ્સઃ

ઇન્ટિગ્રેટેડ ફોલ્ટ ડાયગ્નોસ્ટિક સિસ્ટમ્સ રીઅલ-ટાઇમ મોનિટરિંગ અને ખામીની વહેલી શોધ પૂરી પાડે છે, સમયસર જાળવણી સક્ષમ કરે છે અને ડાઉનટાઇમ ઘટાડે છે.

5. Motor Wiring:

Proper wiring of motors is essential for efficient and safe operation.

A.C. Motor Wiring:

A.C. motor wiring adheres to the specific requirements of the motor type and the associated control devices, ensuring correct connections for smooth operation and control.

D.C. Motor Wiring:

D.C. motor wiring follows standardized guidelines, considering the motor's voltage, current, and power ratings. It ensures safe and reliable operation in both industrial and residential applications.

5. મોટર વાયરિંગ:
કાર્યક્ષમ અને સલામત કામગીરી માટે મોટરનું યોગ્ય વાયરિંગ જરૂરી છે.

A.C. મોટર વાયરિંગ:
A.C. મોટર વાયરિંગ મોટર પ્રકાર અને સંબંધિત નિયંત્રણ ઉપકરણોની ચોક્કસ જરૂરિયાતો મુજબનું હોવું જોઈએ, સરળ કામગીરી અને નિયંત્રણ માટે યોગ્ય જોડાણો કરેલા હોવા જોઈએ.

ડીસી મોટર વાયરિંગ:
ડીસી મોટર વાયરિંગ મોટરના વોલ્ટેજ, કરંટ અને પાવર રેટિંગને ધ્યાનમાં લઈને પ્રમાણિત માર્ગદર્શિકાને અનુસરવું જોઈએ, જેથી તે ઔદ્યોગિક અને રહેણાંક એપ્લિકેશન બંનેમાં સલામત અને વિશ્વસનીય કામગીરી બજાવી શકે..

There are a number of new technologies that are being used in controlling and regulating gear. For example, solid-state starters are becoming increasingly popular. However, we provide information as under:

ઘણી બધી નવી તકનીકો શોધાઇ છે જેનો ઉપયોગ ગિયરને નિયંત્રિત અને નિયમન કરવા માટે કરવામાં આવે છે. ઉદાહરણ તરીકે, સોલિડ-સ્ટેટ સ્ટાર્ટર વધુને વધુ લોકપ્રિય બની રહ્યા છે. જો કે, અમે નીચે મુજબ માહિતી પ્રદાન કરીએ છીએ:

---

1. Switches:

Switches are fundamental electrical devices used to control the flow of electric current within a circuit. They play a critical role in turning electrical devices on or off. There are several types of switches:

Toggle Switch: A basic on/off switch that is manually operated by flipping a lever or toggle.

Rocker Switch: Similar to a toggle switch, but with a rocker-shaped actuator instead of a toggle.

Push-button Switch: A momentary switch that is pressed to make or break the circuit. It returns to its original position when released.

Rotary Switch: An actuator is rotated to various positions, each connecting to a different circuit.

Selector Switch: A switch that allows you to select from multiple positions, each corresponding to a specific circuit or function.

Limit Switch: Used to detect the presence or position of an object in industrial applications. It's often used in automated systems.

1. સ્વિચ:

સ્વીચો એ મૂળભૂત વિદ્યુત ઉપકરણો છે જેનો ઉપયોગ સર્કિટમાં વિદ્યુત પ્રવાહને નિયંત્રિત કરવા માટે થાય છે. તેઓ વિદ્યુત ઉપકરણોને ચાલુ અથવા બંધ કરવામાં મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે. ઘણા પ્રકારના સ્વીચો ઉપલબ્ધ છેઃ

<u>ટૉગલ સ્વિચઃ</u> એક મૂળભૂત ચાલુ/બંધ સ્વીચ જે લીવરને ફ્લિપ કરીને અથવા ટૉગલ કરીને મેન્યુઅલી સંચાલિત થાય છે.

<u>રોકર સ્વિચઃ</u> ટોગલ સ્વિચ જેવું જ છે, પરંતુ ટોગલને બદલે રોકર-આકારના એક્ટ્યુએટર હોય છે.

<u>પુશ-બટન સ્વિચઃ</u> એક ક્ષણિક સ્વીચ જે સર્કિટ બનાવવા અથવા તોડવા માટે દબાવવામાં આવે છે. જ્યારે રીલીઝ થાય છે ત્યારે તે તેની મૂળ સ્થિતિમાં પરત આવે છે.

<u>રોટરી સ્વિચઃ</u> એક્ટ્યુએટરને વિવિધ સ્થાનો પર ફેરવવામાં આવે છે, દરેક અલગ સર્કિટ સાથે જોડાય છે.

<u>પસંદગીકાર (selector) સ્વિચ</u>: એક સ્વીચ જે તમને બહુવિધ સ્થાનોમાંથી પસંદ કરવાની મંજૂરી આપે છે, દરેક ચોક્કસ સર્કિટ અથવા કાર્યને અનુરૂપ છે.

<u>મર્યાદા (Limit) સ્વિચઃ</u> ઔદ્યોગિક એપ્લિકેશન્સમાં ઑબ્જેક્ટની હાજરી અથવા સ્થિતિ શોધવા માટે વપરાય છે. તે ઘણીવાર સ્વયંસંચાલિત સિસ્ટમોમાં વપરાય છે.

<u>Switches in the DC System:</u>

In DC (Direct Current) systems, switches like toggle switches, push-button switches, and rotary switches are employed to control the flow of direct current, turning devices or circuits on or off.

ડીસી સિસ્ટમમાં સ્વીચોઃ

ડીસી (ડાયરેક્ટ કરંટ) સિસ્ટમમાં, ટૉગલ સ્વીચો, પુશ-બટન સ્વીચો અને રોટરી સ્વીચો જેવી સ્વીચોનો ઉપયોગ ડાયરેક્ટ કરંટ, ટર્નીંગ ડીવાઇસ અથવા સર્કિટને ચાલુ અથવા બંધ કરવા માટે કરવામાં આવે છે.

Switches in Single-Phase AC System:

Similar to DC systems, switches in single-phase AC systems are used to control the flow of alternating current, allowing for the activation or deactivation of devices or circuits.

સિંગલ-ફેઝ એસી સિસ્ટમમાં સ્વિચઃ

ડીસી સિસ્ટમ્સની જેમ જ, સિંગલ-ફેઝ એસી સિસ્ટમમાં સ્વીચોનો ઉપયોગ ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટના પ્રવાહને નિયંત્રિત કરવા માટે થાય છે, જે ઉપકરણો અથવા સર્કિટના સક્રિયકરણ અથવા નિષ્ક્રિયકરણ માટે જરૂરી છે.

Switches in Three-Phase AC System:

In three-phase AC systems, specialized switches, such as three-pole or six-pole switches, are utilized to handle the three phases of alternating current. These switches enable the control of three-phase devices and circuits.

થ્રી-ફેઝ એસી સિસ્ટમમાં સ્વિચઃ

થ્રી-ફેઝ એસી સિસ્ટમ્સમાં, ત્રણ-ધ્રુવ અથવા છ-ધ્રુવ સ્વીચો જેવી વિશિષ્ટ સ્વીચોનો ઉપયોગ ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ ના ત્રણ ફેઝ ઓને નિયંત્રિત કરવા માટે થાય છે. આ સ્વીચો ત્રણ ફેઝ ના ઉપકરણો અને સર્કિટના નિયંત્રણને સક્ષમ કરે છે.

2. Circuit Breakers:

Circuit breakers are crucial components that protect electrical circuits from overcurrent and prevent damage to the electrical system. They automatically interrupt the electrical flow when an overload or a short circuit occurs. Common types include:

Thermal Circuit Breaker: Trips when excessive current causes a bimetallic strip to bend and open the circuit.

Magnetic Circuit Breaker: Trips when it detects a sudden, large surge of current, indicating a short circuit.

Hydraulic-Magnetic Circuit Breaker: Combines thermal and magnetic mechanisms to provide reliable protection against overcurrent.

Residual Current Circuit Breaker (RCCB): Detects imbalances in current between the live and neutral conductors, protecting against electric shocks.

Miniature Circuit Breaker (MCB): Offers protection similar to a fuse but can be reset after tripping.

Circuit breakers in DC System:

Circuit breakers designed for DC systems are essential to protect against overcurrent situations that could damage the system or connected devices.

2. સર્કિટ બ્રેકર્સ:

સર્કિટ બ્રેકર્સ નિર્ણાયક ઘટકો છે જે વિદ્યુત સર્કિટને ઓવરકરન્ટથી સુરક્ષિત કરે છે અને વિદ્યુત સિસ્ટમને થતા નુકસાનને અટકાવે છે. જ્યારે ઓવરલોડ અથવા શોર્ટ સર્કિટ થાય ત્યારે તેઓ આપમેળે વિદ્યુત પ્રવાહમાં વિક્ષેપ પાડે છે. સામાન્ય પ્રકારો નીચે મુજબ છેઃ

<u>થર્મલ સર્કિટ બ્રેકરઃ</u> જ્યારે વધુ પડતો પ્રવાહ બાઇમેટાલિક સ્ટ્રીપને વાળવા અને સર્કિટ ખોલવાનું કારણ બને ત્યારે બ્રેકર ટ્રિપ થાય છે.

<u>મેગ્નેટિક સર્કિટ બ્રેકરઃ</u> જ્યારે અચાનક, મોટા પ્રવાહને શોધી કાઢે છે, જે શોર્ટ સર્કિટ સૂચવે છે ત્યારે તે ઓપરેટ થાય છે.

<u>હાઇડ્રોલિક-મેગ્નેટિક સર્કિટ બ્રેકરઃ</u> ઓવરકરન્ટ સામે વિશ્વસનીય રક્ષણ પૂરું પાડવા માટે થર્મલ અને મેગ્નેટિક મિકેનિઝમ્સને જોડે છે.

<u>શેષ કરંટ સર્કિટ બ્રેકર (RCCB)</u>: ઇલેક્ટ્રીક આંચકા સામે રક્ષણ આપતા જીવંત (live ઓર hot) અને તટસ્થ (neutral) વાહક વચ્ચેના પ્રવાહમાં અસંતુલન શોધે છે.

<u>મિનિએચર (miniature) સર્કિટ બ્રેકર (MCB):</u> ફ્યુઝ જેવું જ રક્ષણ આપે છે પરંતુ ટ્રિપિંગ પછી ફરીથી સેટ કરી શકાય છે.

<u>ડીસી સિસ્ટમમાં સર્કિટ બ્રેકર્સઃ</u>
DC સિસ્ટમો માટે રચાયેલ સર્કિટ બ્રેકર્સ ઓવરકરંટની પરિસ્થિતિઓ સામે રક્ષણ આપવા માટે જરૂરી છે જે સિસ્ટમ અથવા કનેક્ટેડ ઉપકરણોને નુકસાન પહોંચાડી શકે છે.

<u>Circuit breakers in Single-Phase AC System:</u>
In single-phase AC systems, circuit breakers are employed to safeguard against overcurrents and short circuits. They

interrupt the flow of alternating current if an overload is detected.

<u>સિંગલ-ફેઝ એસી સિસ્ટમમાં સર્કિટ બ્રેકર્સ:</u>

સિંગલ-ફેઝ એસી સિસ્ટમમાં, ઓવરકરન્ટ્સ અને શોર્ટ સર્કિટ સામે રક્ષણ માટે સર્કિટ બ્રેકર્સનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. જો ઓવરલોડ મળી આવે તો તેઓ ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટના પ્રવાહમાં વિક્ષેપ (trip) પાડે છે.

<u>Circuit breakers in Three-Phase AC System:</u>

Circuit breakers in three-phase AC systems are specially designed to handle the higher power and complexities of three-phase electrical networks. They protect against overloads, short circuits, and imbalances in the three phases.

<u>થ્રી-ફેઝ એસી સિસ્ટમમાં સર્કિટ બ્રેકર્સ:</u>

થ્રી-ફેઝ એસી સિસ્ટમમાં સર્કિટ બ્રેકર્સ ખાસ કરીને થ્રી-ફેઝના વિદ્યુત નેટવર્કની ઉચ્ચ શક્તિ અને જટિલતાઓને નિયંત્રિત કરવા માટે રચાયેલ છે. તેઓ થ્રી-ફેઝમાં ઓવરલોડ, શોર્ટ સર્કિટ અને અસંતુલન સામે રક્ષણ આપે છે.

<u>3. Cut-outs:</u>

Cut-outs are safety devices used to protect electrical circuits and equipment from excessive current. They are often found in older electrical systems and are gradually being replaced by modern circuit breakers. Cut-outs consist of a fuse element that melts and breaks the circuit when an overcurrent condition occurs.

Cartridge Fuse Cut-out: Contains a replaceable fuse element encased in a cartridge. When the current exceeds the fuse rating, the fuse element melts, breaking the circuit.

Rewireable Fuse Cut-out: Utilizes a fuse wire that melts under excessive current. The fuse wire can be replaced to restore the circuit.

HRC (High Rupturing Capacity) Fuse Cut-out: Designed to handle high fault currents. It utilizes a fuse element capable of rupturing the circuit under high fault conditions.

Cut-outs in the DC System:
Fuses or other cut-outs designed for DC systems are used to prevent damage due to overcurrent situations.

Cut-outs in Single-Phase AC System:
Cut-outs like cartridge fuses or rewirable fuses are commonly used in single-phase AC systems to safeguard against overcurrent conditions.

Cut-outs in Three-Phase AC System:
Three-phase AC systems employ cut-outs, often of higher capacities, to protect against overcurrents in the complex three-phase circuitry.

3. કટ-આઉટ:

કટ-આઉટ એ સલામતી ઉપકરણો છે જેનો ઉપયોગ વિદ્યુત સર્કિટ અને સાધનોને વધુ પડતા પ્રવાહથી બચાવવા માટે થાય છે. તેઓ ઘણીવાર જૂની વિદ્યુત

પ્રણાલીઓમાં જોવા મળે છે અને ધીમે ધીમે આધુનિક સર્કિટ બ્રેકર્સ દ્વારા બદલવામાં આવે છે. કટ-આઉટ્સમાં ફ્યુઝ એલિમેન્ટ હોય છે જ્યારે ઓવરકરન્ટ સ્થિતિ થાય છે ત્યારે તે ઓગળી જાય છે અને સર્કિટને તોડી નાખે (open) છે.

<u>કારતૂસ ફ્યુઝ કટ-આઉટ:</u> કારતૂસમાં બંધ કરી શકાય તેવું ફ્યુઝ તત્વ સમાવે છે. જ્યારે કરંટ ફ્યુઝ રેટિંગ કરતાં વધી જાય છે, ત્યારે ફ્યુઝ તત્વ ઓગળે છે, સર્કિટ તોડી નાખે (open) છે.

<u>રિવાયરેબલ ફ્યુઝ કટ-આઉટ:</u> ફ્યુઝ વાયરનો ઉપયોગ કરે છે જે અતિશય પ્રવાહ (over current) હેઠળ ઓગળે છે. સર્કિટ પુનઃસ્થાપિત કરવા માટે ફ્યુઝ વાયર બદલી શકાય છે.

<u>એચઆરસી (ઉચ્ચ ફાટવાની ક્ષમતા) ફ્યુઝ કટ-આઉટ:</u> ઉચ્ચ ફોલ્ટ પ્રવાહોને નિયંત્રિત કરવા માટે રચાયેલ છે. તે ઉચ્ચ ખામી (fault)ની સ્થિતિમાં સર્કિટને ફાડવા (open) માટે સક્ષમ ફ્યુઝ તત્વનો ઉપયોગ કરે છે.

<u>ડીસી સિસ્ટમમાં કટ-આઉટ:</u>
DC સિસ્ટમો માટે રચાયેલ ફ્યુઝ અથવા અન્ય કટ-આઉટનો ઉપયોગ ઓવરકરન્ટ પરિસ્થિતિઓને કારણે થતા નુકસાનને રોકવા માટે થાય છે.

<u>સિંગલ-ફેઝ એસી સિસ્ટમમાં કટ-આઉટ:</u>
કટ-આઉટ જેવા કે કારતૂસ ફ્યુઝ અથવા રિવાયરેબલ ફ્યુઝનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે સિંગલ-ફેઝ એસી સિસ્ટમમાં ઓવરકરન્ટ પરિસ્થિતિઓ સામે રક્ષણ કરવા માટે થાય છે.

<u>થ્રી-ફેઝ એસી સિસ્ટમમાં કટ-આઉટ:</u>
જટિલ થ્રી-ફેઝ સર્કિટ્રીમાં ઓવરકરન્ટ્સ સામે રક્ષણ આપવા માટે થ્રી-ફેઝ એસી સિસ્ટમ્સ ઘણી વખત ઊંચી ક્ષમતાના કટ-આઉટનો ઉપયોગ કરે છે.

In modern times, the use of circuit breakers has largely replaced traditional switches for controlling and protecting electrical circuits. This shift has occurred due to several advantages that circuit breakers offer over traditional switches:

Overcurrent Protection:
Circuit breakers provide effective overcurrent protection by automatically tripping and interrupting the electrical circuit when an overload or short circuit occurs. This protects the wiring, devices, and the overall electrical system from damage caused by excessive current.

Resettable:
Unlike fuses or other types of cut-outs that need to be replaced once they trip, circuit breakers can be easily reset after an overcurrent event. This makes them more convenient and cost-effective in the long run.

Adjustable Sensitivity:
Circuit breakers allow for adjusting their trip settings, such as current ratings, to match the specific needs of the electrical circuit. This flexibility in settings ensures precise and customized protection.

Remote Operation and Monitoring:
Modern circuit breakers often come with remote operation and monitoring capabilities. This allows for control and monitoring of the circuit breaker's status, making it easier to manage and maintain electrical systems.

Enhanced Safety:

Circuit breakers offer enhanced safety features, including mechanisms that quickly shut off power in case of faults. This rapid response minimizes the risk of fire, electric shocks, or other hazards associated with electrical faults.

Longer Lifespan:

Circuit breakers generally have a longer lifespan compared to traditional switches and fuses. This longevity reduces maintenance and replacement costs over time.

Suitability for Various Applications:

Circuit breakers are designed to handle a wide range of applications, from small household circuits to large industrial systems. They can accommodate both single-phase and three-phase electrical systems.

Compliance with Modern Standards:

Modern electrical standards and regulations often recommend or require the use of circuit breakers due to their advanced safety features and compliance with industry standards.

આધુનિક સમયમાં, સર્કિટ બ્રેકર્સના ઉપયોગે વિદ્યુત સર્કિટને નિયંત્રિત કરવા અને સુરક્ષિત કરવા માટે પરંપરાગત સ્વીચોને મોટા પ્રમાણમાં બદલ્યા છે. પરંપરાગત સ્વીચો પર સર્કિટ બ્રેકર્સ ઓફર કરતા ઘણા ફાયદાઓને કારણે આ બદલાવ આવ્યો છે:

ઓવરકરન્ટ પ્રોટેક્શન:

જ્યારે ઓવરલોડ અથવા શોર્ટ સર્કિટ થાય ત્યારે સર્કિટ બ્રેકર્સ ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટને આપમેળે ટ્રીપ કરીને અને વિક્ષેપિત કરીને અસરકારક ઓવરકરન્ટ સુરક્ષા પ્રદાન કરે છે. આ વાયરિંગ, ઉપકરણો અને એકંદર વિદ્યુત પ્રણાલીને વધુ પડતા પ્રવાહને કારણે થતા નુકસાનથી રક્ષણ આપે છે.

રીસેટેબલ:
ફ્યુઝ અથવા અન્ય પ્રકારના કટ-આઉટથી વિપરીત કે જે એકવાર ટ્રિપ કરે ત્યારે બદલવાની જરૂર હોય છે, સર્કિટ બ્રેકર્સ ઓવરકરન્ટ ઘટના પછી સરળતાથી રીસેટ થઈ શકે છે. આ તેમને લાંબા સમયે વધુ અનુકૂળ અને ખર્ચ-અસરકારક બનાવે છે.

એડજસ્ટેબલ સંવેદનશીલતા:
સર્કિટ બ્રેકર્સ વિદ્યુત સર્કિટની ચોક્કસ જરૂરિયાતો સાથે મેળ કરવા માટે તેમની ટ્રિપ સેટિંગ્સને સમાયોજિત (adjust) કરવાની વ્યવસ્થા હોય છે, જેમ કે કરંટ રેટિંગ. સેટિંગ્સમાં આ સુગમતા ચોક્કસ અને કસ્ટમાઇઝ્ડ સુરક્ષાની ખાતરી આપે છે.

રિમોટ ઓપરેશન અને મોનિટરિંગ:
આધુનિક સર્કિટ બ્રેકર્સ ઘણીવાર રિમોટ ઓપરેશન અને મોનિટરિંગ ક્ષમતાઓ સાથે આવે છે. આ સર્કિટ બ્રેકરની સ્થિતિનું નિયંત્રણ અને દેખરેખ રાખવા માટે વધુ અનુકૂળ હોય છે, જેનાથી વિદ્યુત સિસ્ટમોનું સંચાલન અને જાળવણી સરળ બને છે.

ઉન્નત સુરક્ષા:
સર્કિટ બ્રેકર્સ ઉન્નત સુરક્ષા સુવિધાઓ પ્રદાન કરે છે, જેમાં મિકેનિઝમ્સનો સમાવેશ થાય છે જે ખામીના કિસ્સામાં ઝડપથી પાવર બંધ કરે છે. આ ઝડપી પ્રતિસાદ આગ, ઇલેક્ટ્રિક આંચકા અથવા વિદ્યુત ખામી સાથે સંકળાયેલા અન્ય જોખમોનું જોખમ ઘટાડે છે.

લાંબુ આયુષ્ય:
પરંપરાગત સ્વીચો અને ફ્યુઝની સરખામણીમાં સર્કિટ બ્રેકર્સનું આયુષ્ય સામાન્ય રીતે લાંબુ હોય છે. આ આયુષ્ય સમય જતાં જાળવણી અને રિપ્લેસમેન્ટ ખર્ચ ઘટાડે છે.

વિવિધ એપ્લિકેશનો માટે યોગ્યતા:

સર્કિટ બ્રેકર્સ નાના ઘરગથ્થુ સર્કિટથી લઈને મોટી ઔદ્યોગિક સિસ્ટમો સુધીની વિશાળ શ્રેણીની એપ્લિકેશનને હેન્ડલ કરવા માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવ્યા છે. તેઓ સિંગલ-ફેઝ અને થ્રી-ફેઝ વિદ્યુત પ્રણાલીઓને સમાવી શકે છે.

આધુનિક ધોરણોનું પાલન:

આધુનિક વિદ્યુત ધોરણો અને નિયમનો ઘણીવાર તેમની અદ્યતન સલામતી સુવિધાઓ અને ઉદ્યોગના ધોરણોનું પાલન કરવાને કારણે સર્કિટ બ્રેકર્સના ઉપયોગની ભલામણ કરવામાં આવે છે અથવા તેની જરૂર પડે છે.

To access additional technical information, students are encouraged to explore the websites of the manufacturers listed below. It's worth noting that there could be more manufacturers, and students may need to conduct further exploration.

વધારાની તકનીકી માહિતીને ઍક્સેસ કરવા માટે, વિદ્યાર્થીઓને નીચે સૂચિબદ્ધ ઉત્પાદકોની વેબસાઇટ્સનું અન્વેષણ કરવા માટે પ્રોત્સાહિત કરવામાં આવે છે. તે નોંધવું યોગ્ય છે કે ત્યાં વધુ ઉત્પાદકો હોઈ શકે છે, અને વિદ્યાર્થીઓને વધુ સંશોધન કરવાની જરૂર પડી શકે છે.

Havells India Ltd:

Website: Havells India Ltd

Havells is a leading manufacturer of a wide range of electrical products, including switches for domestic, commercial, and industrial use.

Legrand India:

Website: Legrand India

Legrand is a global specialist in electrical and digital building infrastructure. They offer a variety of switches and related products.

Anchor Electricals Pvt. Ltd (a Panasonic Group Company):

Website: Anchor by Panasonic

Anchor manufactures electrical products including switches, sockets, and related accessories.

Schneider Electric India Pvt. Ltd:

Website: Schneider Electric India

Schneider Electric is a global leader in energy management and automation, offering a wide range of switches and related solutions.

GM Modular:

Website: GM Modular

GM Modular is known for manufacturing innovative and stylish electrical switches and accessories.

Siemens Limited:

Website: Siemens India

Siemens is a global company known for producing a wide range of electrical products, including circuit breakers and isolators.

ABB India Limited:

Website: ABB India

ABB manufactures a comprehensive range of circuit breakers and isolators for various applications.

C&S Electric Limited:

Website: C&S Electric

C&S Electric is a leading manufacturer of electrical equipment, including circuit breakers and isolators.

L&T Electrical and Automation:

Website: L&T Electrical and Automation

L&T offers a range of electrical products, including circuit breakers and isolators for industrial and commercial use.

Mersen India Pvt. Ltd:

Website: Mersen India

Mersen is a global expert in electrical specialties and graphite-based materials, offering a wide range of fuses for industrial applications.

Indo Asian Fusegear Ltd:

Website: Indo Asian Fusegear Ltd

Indo Asian Fusegear specializes in manufacturing a variety of fuses suitable for both domestic and industrial purposes.

Delta Electricals:

Website: Delta Electricals

Delta Electricals is a manufacturer of electrical protection devices, including fuses and fuse holders.

Electronicon System Electric Pvt. Ltd:

Website: Electronicon System Electric

Electronicon System Electric produces a range of electrical components, including fuses and capacitors.

These manufacturers are well-established in India and offer a wide array of electrical products. It's advisable to visit their official websites or contact them directly for the most current and detailed product information.

આ ઉત્પાદકો ભારતમાં સારી રીતે સ્થાપિત છે અને વિદ્યુત ઉત્પાદનોની વિશાળ શ્રેણી ઓફર કરે છે. સૌથી તાજી અને વિગતવાર ઉત્પાદન માહિતી માટે તેમની અધિકૃત વેબસાઇટ્સની મુલાકાત લેવાની અથવા તેમનો સીધો સંપર્ક કરવાની સલાહ આપવામાં આવે છે.

QUESTIONS

<u>Controlling and Regulating Gear:</u>

<u>Switches and Circuit Breakers:</u>

a. Define a switch in an electrical circuit and explain its purpose.

b. How do circuit breakers differ from fuses in providing overcurrent protection?

<u>Cut-Outs:</u>

a. What is the function of a cut-out in an electrical circuit?

b. Compare rewireable fuses and cartridge fuses in terms of functionality and usage.

Starters:

Direct-On-Line (DOL) Starter:

a. Briefly describe the working principle of a Direct-On-Line (DOL) starter.

b. When is a DOL starter typically used, and what advantages does it offer?

Star-Delta Starter:

a. Explain how a star-delta starter reduces the starting current of a motor.

b. Enumerate the applications where a star-delta starter is commonly employed.

Soft Starters:

a. What is the main purpose of a soft starter in motor control?

b. How does a soft starter help in minimizing mechanical stress on the motor during startup?

Regulators:

Voltage Regulators:

a. Describe the role of a voltage regulator in an electrical system.

b. What are the key benefits of using a voltage regulator in a power distribution network?

Speed Controllers:

a. How do Variable Frequency Drives (VFDs) control the speed of a motor?

b. Explain the energy-saving potential associated with using VFDs in motor control.

Protective Devices for A.C. and D.C. Motors:

Overload Relays:

a. Define an overload relay and its function in motor protection.

b. How does an overload relay trip in case of an overload condition?

Thermal Protectors:

a. What is the primary purpose of a thermal protector in motor safety?

b. Explain how a thermal protector helps prevent motor overheating.

Motor Wiring:

A.C. Motor Wiring:

a. Outline the essential considerations for wiring an A.C. motor in an electrical circuit.

b. Describe the wiring differences for a single-phase A.C. motor and a three-phase A.C. motor.

D.C. Motor Wiring:

a. Discuss the key factors to consider when wiring a D.C. motor in an electrical system.

b. How does the wiring for a D.C. motor differ from that of an A.C. motor?

ગિયરનું નિયંત્રણ અને નિયમનઃ

સ્વીચો અને સર્કિટ બ્રેકર્સઃ

a ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટમાં સ્વીચને વ્યાખ્યાયિત કરો અને તેનો હેતુ સમજાવો.

b ઓવરકરન્ટ પ્રોટેક્શન પ્રદાન કરવામાં સર્કિટ બ્રેકર્સ ફ્યુઝથી કેવી રીતે અલગ પડે છે?

કટ-આઉટઃ

a ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટમાં કટ-આઉટનું કાર્ય શું છે?

b કાર્યક્ષમતા અને વપરાશના સંદર્ભમાં રિવાયરેબલ ફ્યુઝ અને કારતૂસ ફ્યુઝની તુલના કરો.

સ્ટાર્ટરઃ

ડાયરેક્ટ-ઓન-લાઇન (DOL) સ્ટાર્ટરઃ

a ડાયરેક્ટ-ઓન-લાઇન (DOL) સ્ટાર્ટરના કાર્યકારી સિદ્ધાંતનું સંક્ષિપ્તમાં વર્ણન કરો.

b સામાન્ય રીતે DOL સ્ટાર્ટરનો ઉપયોગ ક્યારે થાય છે અને તે કયા ફાયદા આપે છે?

સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરઃ

a સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટર મોટરના પ્રારંભિક પ્રવાહને કેવી રીતે ઘટાડે છે તે સમજાવો.

b એપ્લીકેશનની ગણતરી કરો જ્યાં સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટર સામાન્ય રીતે કાર્યરત છે.

સોફ્ટ સ્ટાર્ટર્સઃ

a મોટર નિયંત્રણમાં સોફ્ટ સ્ટાર્ટરનો મુખ્ય હેતુ શું છે?

b સોફ્ટ સ્ટાર્ટર સ્ટાર્ટઅપ દરમિયાન મોટર પરના યાંત્રિક તાણને ઘટાડવામાં કેવી રીતે મદદ કરે છે?

નિયમનકારોઃ

વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર્સઃ

a ઇલેક્ટ્રિકલ સિસ્ટમમાં વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટરની ભૂમિકાનું વર્ણન કરો.

b પાવર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન નેટવર્કમાં વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટરનો ઉપયોગ કરવાના મુખ્ય ફાયદા શું છે?

સ્પીડ કંટ્રોલર્સઃ

a વેરિયેબલ ફ્રીક્વન્સી ડ્રાઇવ્સ (VFDs) મોટરની ગતિને કેવી રીતે નિયંત્રિત કરે છે?

b મોટર કંટ્રોલમાં VFD નો ઉપયોગ કરવા સાથે સંકળાયેલ ઊર્જા-બચત સંભવિત સમજાવો.

A.C. અને D.C. મોટર્સ માટે રક્ષણાત્મક ઉપકરણોઃ

ઓવરલોડ રિલેઃ

a ઓવરલોડ રિલે અને મોટર પ્રોટેક્શનમાં તેનું કાર્ય વ્યાખ્યાયિત કરો.

b ઓવરલોડ સ્થિતિના કિસ્સામાં ઓવરલોડ રિલે ટ્રીપ કેવી રીતે કરે છે?

થર્મલ પ્રોટેક્ટરઃ

a મોટર સુરક્ષામાં થર્મલ પ્રોટેક્ટરનો પ્રાથમિક હેતુ શું છે?

b સમજાવો કે કેવી રીતે થર્મલ પ્રોટેક્ટર મોટર ઓવરહિટીંગને રોકવામાં મદદ કરે છે.

મોટર વાયરિંગઃ

A.C. મોટર વાયરિંગઃ

a ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટમાં A.C મોટરના વાયરિંગ માટે જરૂરી બાબતોની રૂપરેખા આપો.

b સિંગલ-ફેઝ A.C. મોટર અને ત્રણ-ફેઝ A.C. મોટર માટે વાયરિંગ તફાવતોનું વર્ણન કરો.

ડીસી મોટર વાયરિંગ:

a ઇલેક્ટ્રિકલ સિસ્ટમમાં ડી.સી. મોટરને વાયરિંગ કરતી વખતે ધ્યાનમાં લેવાના મુખ્ય પરિબળોની ચર્ચા કરો.

b D.C. મોટર માટેનું વાયરિંગ A.C. મોટરથી કેવી રીતે અલગ પડે છે?

ANSWERS

Controlling and Regulating Gear:

Switches and Circuit Breakers:

a. A switch in an electrical circuit is a device that allows or interrupts the flow of electric current. Its purpose is to control the flow of electricity in a circuit, enabling the activation or deactivation of devices.

b. Circuit breakers differ from fuses in that they can be reset after tripping, providing a reusable and more convenient solution for overcurrent protection. Fuses need to be replaced once they trip due to an overcurrent.

Cut-Outs:

a. A cut-out in an electrical circuit is a protective device designed to break the circuit when an excessive current flows through it. Its function is to prevent damage to the circuit and the connected devices.

b. Rewireable fuses can have their fuse wire replaced, making them reusable after a trip. Cartridge fuses, on the other hand, have a fixed fuse element within a cartridge and need to be replaced entirely when they trip.

Starters:

Direct-On-Line (DOL) Starter:

a. A DOL starter provides direct connection to the motor when starting, allowing the motor to draw its starting current directly from the power supply. It utilizes a contactor to achieve this direct connection.

b. A DOL starter is typically used for small to medium-sized motors where the starting current doesn't cause a significant voltage drop. Its advantages include simplicity, cost-effectiveness, and ease of installation.

Star-Delta Starter:

a. A star-delta starter reduces the starting current drawn by the motor by initially connecting the motor windings in a star configuration during the starting phase. Once the motor reaches a certain speed, it switches to a delta configuration.

b. A star-delta starter is commonly used for large motors to minimize the starting current, reduce voltage drop, and limit electrical and mechanical stresses during motor startup.

Soft Starters:

a. A soft starter gradually increases the voltage and current supplied to the motor during startup, reducing the mechanical stress on the motor and the electrical system. It achieves this by controlling the voltage or frequency.

b. A soft starter minimizes the inrush current, lowers the torque during startup, and prevents sudden mechanical shocks, extending the motor's lifespan and improving efficiency.

Regulators:

Voltage Regulators:

a. A voltage regulator maintains a consistent voltage output in an electrical circuit despite fluctuations in the input voltage. Its function is to stabilize the voltage, ensuring a reliable power supply.

b. The key benefit of a voltage regulator is that it protects electrical devices from damage caused by voltage spikes, surges, or drops, ensuring their proper and safe operation.

Speed Controllers:

a. Variable Frequency Drives (VFDs) control motor speed by adjusting the frequency and voltage of the power supplied to the motor. They enable precise control and regulation of the motor's rotational speed.

b. VFDs help save energy by matching the motor speed to the load requirements, reducing unnecessary energy consumption and providing better control over the motor's performance.

Protective Devices for A.C. and D.C. Motors:

Overload Relays:

a. An overload relay is a protective device that detects excessive current drawn by the motor. Its function is to

trip and open the circuit if the current exceeds a predetermined threshold, protecting the motor from overheating and damage.

b. An overload relay trips when the current exceeds the set threshold for a specific duration, breaking the circuit and preventing motor damage due to prolonged overcurrent conditions.

Thermal Protectors:

a. A thermal protector monitors the motor's temperature and triggers a shutdown if the temperature surpasses a safe level. It prevents the motor from overheating and potential damage.

b. A thermal protector acts as a safety mechanism by disconnecting the power supply to the motor when excessive heat is detected, preventing motor burnout and ensuring a longer motor life.

Motor Wiring:

A.C. Motor Wiring:

a. Essential considerations for wiring an A.C. motor include selecting the appropriate wire gauge, proper insulation, correct connection to the power supply, and adherence to the wiring diagram provided by the manufacturer.

b. The wiring for a single-phase A.C. motor differs from that of a three-phase A.C. motor mainly in the connection arrangement, where single-phase motors have only two power conductors while three-phase motors have three.

D.C. Motor Wiring:

a. Key factors to consider when wiring a D.C. motor include selecting the appropriate wire gauge, ensuring proper polarity, and connecting the armature and field windings correctly based on the motor type (series, shunt, or compound).

b. D.C. motor wiring differs from A.C. motor wiring in terms of polarity considerations and the specific arrangement of armature and field windings required for D.C. motor operation.

ગિયરનું નિયંત્રણ અને નિયમન:

સ્વીચો અને સર્કિટ બ્રેકર્સ:

a વિદ્યુત સર્કિટમાં સ્વીચ એ એક ઉપકરણ છે જે વિદ્યુત પ્રવાહના પ્રવાહને મંજૂરી આપે છે અથવા તેને અવરોધે છે. તેનો હેતુ સર્કિટમાં વીજળીના પ્રવાહને નિયંત્રિત કરવાનો છે, ઉપકરણોના સક્રિયકરણ અથવા નિષ્ક્રિયકરણને સક્ષમ કરવું.

b સર્કિટ બ્રેકર્સ ફ્યુઝથી અલગ છે કે તેઓ ટ્રિપિંગ પછી ફરીથી સેટ કરી શકાય છે, ઓવરકરન્ટ પ્રોટેક્શન માટે ફરીથી વાપરી શકાય તેવું અને વધુ અનુકૂળ ઉકેલ પ્રદાન કરે છે. ફ્યુઝ એકવાર ઓવરકરન્ટને કારણે ટ્રિપ થઈ જાય પછી તેને બદલવાની જરૂર છે.

કટ-આઉટ:

a ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટમાં કટ-આઉટ એ એક રક્ષણાત્મક ઉપકરણ છે જે સર્કિટને તોડવા માટે રચાયેલ છે જ્યારે તેમાંથી વધુ પડતો પ્રવાહ વહે છે. તેનું કાર્ય સર્કિટ અને કનેક્ટેડ ઉપકરણોને નુકસાન અટકાવવાનું છે.

b રિવાયર કરી શકાય તેવા ફ્યુઝમાં તેમના ફ્યુઝ વાયરને બદલી શકાય છે, જે તેમને સફર પછી ફરીથી વાપરી શકાય તેવું બનાવે છે. બીજી બાજુ,

કારતૂસ ફ્યુઝ, કારતૂસની અંદર એક નિશ્ચિત ફ્યુઝ તત્વ ધરાવે છે અને જ્યારે તેઓ ટ્રિપ કરે છે ત્યારે તેને સંપૂર્ણપણે બદલવાની જરૂર છે.

<u>સ્ટાર્ટર:</u>

<u>ડાયરેક્ટ-ઓન-લાઇન (DOL) સ્ટાર્ટર:</u>

a DOL સ્ટાર્ટર મોટરને શરૂ કરતી વખતે સીધું કનેક્શન પૂરું પાડે છે, જેનાથી મોટરને તેનો પ્રારંભિક પ્રવાહ સીધો પાવર સપ્લાયમાંથી આપવામાં આવે છે. આ સીધું જોડાણ પ્રાપ્ત કરવા માટે તે contactor - કોન્ટેકટર નો ઉપયોગ કરે છે.

b DOL સ્ટાર્ટરનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે નાનાથી મધ્યમ કદના મોટર્સ માટે થાય છે જ્યાં પ્રારંભિક પ્રવાહ નોંધપાત્ર વોલ્ટેજ ડ્રોપનું કારણ નથી. તેના ફાયદાઓમાં સરળતા, ખર્ચ-અસરકારકતા અને ઇન્સ્ટોલેશનની સરળતા સામેલ છે.

<u>સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટર:</u>

a સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટર પ્રારંભિક ફેઝ દરમિયાન મોટર વાઇન્ડીંગ ્સને સ્ટાર રૂપરેખાંકનમાં જોડીને મોટર દ્વારા દોરેલા પ્રારંભિક પ્રવાહને ઘટાડે છે. એકવાર મોટર ચોક્કસ ઝડપે પહોંચી જાય પછી, તે ડેલ્ટા રૂપરેખાંકન પર સ્વિચ કરે છે.

b સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે મોટી મોટરો માટે પ્રારંભિક પ્રવાહને ઘટાડવા, વોલ્ટેજ ડ્રોપ ઘટાડવા અને મોટર સ્ટાર્ટઅપ દરમિયાન વિદ્યુત અને યાંત્રિક તાણને મર્યાદિત કરવા માટે થાય છે.

<u>સોફ્ટ સ્ટાર્ટર્સ:</u>

a સોફ્ટ સ્ટાર્ટર સ્ટાર્ટઅપ દરમિયાન મોટરને પૂરા પાડવામાં આવતા વોલ્ટેજ અને કરંટ માં ધીમે ધીમે વધારો કરે છે, મોટર અને ઇલેક્ટ્રિકલ સિસ્ટમ પર યાંત્રિક તાણ ઘટાડે છે. તે વોલ્ટેજ અથવા ફ્રીક્વન્સીને નિયંત્રિત કરીને આ પ્રાપ્ત કરે છે.

b સોફ્ટ સ્ટાર્ટર ઇનરશ (in rush) પ્રવાહને ઘટાડે છે, સ્ટાર્ટઅપ દરમિયાન ટોર્ક ઘટાડે છે અને અચાનક યાંત્રિક આંચકાને અટકાવે છે, મોટરની આયુષ્ય લંબાય છે અને કાર્યક્ષમતામાં સુધારો કરે છે.

<u>નિયમનકારોઃ</u>

<u>વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર્સઃ</u>

a વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર ઇનપુટ વોલ્ટેજમાં વધઘટ હોવા છતાં ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટમાં સતત વોલ્ટેજ આઉટપુટ જાળવી રાખે છે. તેનું કાર્ય વોલ્ટેજને સ્થિર કરવાનું છે, વિશ્વસનીય વીજ પુરવઠો સુનિશ્ચિત કરે છે.

b વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટરનો મુખ્ય ફાયદો એ છે કે તે વિદ્યુત ઉપકરણોને વોલ્ટેજ સ્પાઇક્સ, સર્જેસ અથવા ડ્રોપ્સને કારણે થતા નુકસાનથી રક્ષણ આપે છે, તેમની યોગ્ય અને સલામત કામગીરીને સુનિશ્ચિત કરે છે.

<u>સ્પીડ કંટ્રોલર્સઃ</u>

a વેરિયેબલ ફ્રીક્વન્સી ડ્રાઇવ્સ (VFDs) મોટરને પૂરી પાડવામાં આવતી પાવરની ફ્રીક્વન્સી અને વોલ્ટેજને સમાયોજિત કરીને મોટરની ગતિને નિયંત્રિત કરે છે. તેઓ મોટરની રોટેશનલ સ્પીડના ચોક્કસ નિયંત્રણ અને નિયમનને સક્ષમ કરે છે.

b VFDs મોટરની ગતિને લોડની જરૂરિયાતો સાથે મેચ કરીને, બિનજરૂરી ઉર્જાનો વપરાશ ઘટાડીને અને મોટરના પ્રદર્શન પર બહેતર નિયંત્રણ પ્રદાન કરીને ઊર્જા બચાવવામાં મદદ કરે છે.

<u>A.C. અને D.C. મોટર્સ માટે રક્ષણાત્મક ઉપકરણોઃ</u>

<u>ઓવરલોડ રિલેઃ</u>

a ઓવરલોડ રિલે એ એક રક્ષણાત્મક ઉપકરણ છે જે મોટર દ્વારા દોરવામાં આવેલા અતિશય પ્રવાહને શોધી કાઢે છે. તેનું કાર્ય સર્કિટને ટ્રીપ કરવાનું અને ખોલવાનું છે જો કરંટ પૂર્વનિર્ધારિત થ્રેશોલ્ડ કરતાં વધી જાય, મોટરને ઓવરહિટીંગ અને નુકસાનથી સુરક્ષિત કરે છે.

b ઓવરલોડ રિલે ટ્રિપ્સ જ્યારે કરંટ ચોક્કસ સમયગાળા માટે નિર્ધારિત થ્રેશોલ્ડને ઓળંગે છે, સર્કિટ તોડે છે અને લાંબી ઓવરકરન્ટ પરિસ્થિતિઓને કારણે મોટરને નુકસાન અટકાવે છે.

<u>થર્મલ પ્રોટેક્ટર:</u>

a થર્મલ પ્રોટેક્ટર મોટરના તાપમાનનું નિરીક્ષણ કરે છે અને જો તાપમાન સલામત સ્તરને વટાવી જાય તો તેને બંધ કરે છે. તે મોટરને ઓવરહિટીંગ અને સંભવિત નુકસાનથી બચાવે છે.

b થર્મલ પ્રોટેક્ટર મોટરનો પાવર સપ્લાય ડિસ્કનેક્ટ કરીને સલામતી મિકેનિઝમ તરીકે કામ કરે છે જ્યારે વધુ પડતી ગરમી જોવા મળે છે, મોટર બર્નઆઉટને અટકાવે છે અને લાંબા મોટર જીવનની ખાતરી કરે છે.

<u>મોટર વાયરિંગ:</u>

<u>A.C. મોટર વાયરિંગ:</u>

a A.C. મોટરના વાયરિંગ માટે આવશ્યક વિચારણાઓમાં યોગ્ય વાયર ગેજની પસંદગી, યોગ્ય ઇન્સ્યુલેશન, પાવર સપ્લાયનું યોગ્ય કનેક્શન અને ઉત્પાદક દ્વારા પૂરી પાડવામાં આવેલ વાયરિંગ ડાયાગ્રામનું પાલનનો સમાવેશ થાય છે.

b સિંગલ-ફેઝ એ.સી. મોટર માટેનું વાયરિંગ ત્રણ-ફેઝ ની એ.સી. મોટરથી મુખ્યત્વે જોડાણ વ્યવસ્થામાં અલગ પડે છે, જ્યાં સિંગલ-ફેઝ મોટર્સમાં માત્ર બે પાવર કંડક્ટર હોય છે જ્યારે થ્રી-ફેઝ મોટર્સમાં ત્રણ હોય છે.

<u>ડીસી મોટર વાયરિંગ:</u>

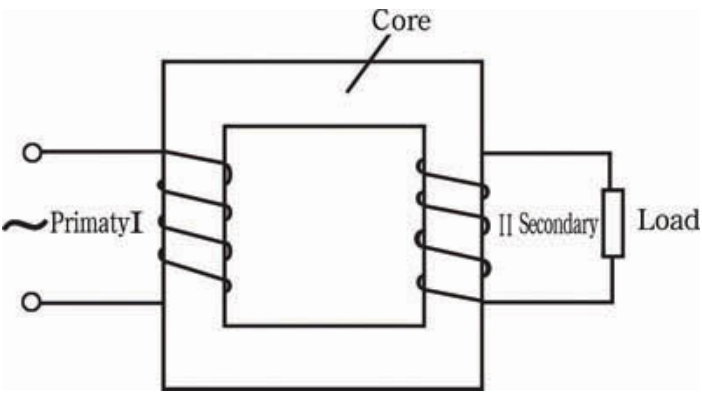
a D.C મોટરને વાયરિંગ કરતી વખતે ધ્યાનમાં લેવાના મુખ્ય પરિબળોમાં યોગ્ય વાયર ગેજની પસંદગી, યોગ્ય ધ્રુવીયતા સુનિશ્ચિત કરવી અને મોટર પ્રકાર (શ્રેણી, શંટ અથવા સંયોજન)ના આધારે આર્મેચર અને ફીલ્ડ વાઇન્ડીંગ ્સને યોગ્ય રીતે જોડવાનો સમાવેશ થાય છે.

b D.C. મોટર વાયરિંગ એ.સી. મોટર વાયરિંગથી ધ્રુવીયતાને ધ્યાનમાં રાખીને અને D.C. મોટર ઑપરેશન માટે જરૂરી આર્મેચર અને ફીલ્ડ વાઇન્ડીંગ ચોક્કસ ગોઠવણના સંદર્ભમાં અલગ છે.

Chapter 11

[Syllabus:Transformation: Knowledge Of Single Phase and Three Phase Transformers, Their Construction, Use and Maintenance. Phasing Out. Parallel Working.]

KNOWLEDGE OF SINGLE PHASE AND THREE PHASE TRANSFORMERS, THEIR CONSTRUCTION, USE AND MAINTENANCE.



What is a transformer?

A transformer is an electrical device that transfers energy from one circuit to another through electromagnetic induction. A varying current in the primary winding creates a varying magnetic field, which induces a varying current in the secondary winding. Transformers can be used to increase or decrease voltage, current, or both.

Transformers are critical components in electrical systems, used to transfer electrical energy from one circuit to another

through electromagnetic induction. They come in two primary types: single phase and three phase.

Transformers work on the principle of electromagnetic induction. When an alternating current (AC) flows through a coil of wire, it creates a changing magnetic field. If another coil of wire is placed nearby, the changing magnetic field will induce an alternating voltage in the second coil. This is called mutual induction.

The amount of voltage induced in the secondary coil is proportional to the number of turns in the winding and the rate of change of the magnetic field. The rate of change of the magnetic field is proportional to the frequency of the AC current.

Therefore, the voltage induced in the secondary coil can be increased or decreased by changing the number of turns in the windings or the frequency of the AC current.

Transformers are used to step up or step down voltage in AC systems. They are also used to isolate two circuits from each other and to change the impedance of a circuit.

ટ્રાન્સફોર્મર શું છે?

ટ્રાન્સફોર્મર એ એક વિદ્યુત ઉપકરણ છે જે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શન દ્વારા એક સર્કિટમાંથી બીજી સર્કિટમાં ઊર્જાનું પરિવહન કરે છે. પ્રાથમિક (primary) વાઇન્ડીંગ માં વિભિન્ન પ્રવાહ એક અલગ ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવે છે, જે ગૌણ

(secondary) વાઇન્ડીંગ માં વિવિધ પ્રવાહને પ્રેરિત કરે છે. ટ્રાન્સફોર્મર્સનો ઉપયોગ વોલ્ટેજ, કરંટ અથવા બંનેને વધારવા અથવા ઘટાડવા માટે થઈ શકે છે.

ટ્રાન્સફોર્મર્સ વિદ્યુત પ્રણાલીઓમાં નિર્ણાયક ઘટકો છે, જેનો ઉપયોગ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શન દ્વારા એક સર્કિટમાંથી બીજી સર્કિટમાં વિદ્યુત ઉર્જાને સ્થાનાંતરિત કરવા માટે થાય છે. તેઓ બે પ્રાથમિક પ્રકારોમાં આવે છેઃ એક ફેઝ (single phase) અને ત્રણ ફેઝ (three phase).

ટ્રાન્સફોર્મર્સ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનના સિદ્ધાંત પર કામ કરે છે. જ્યારે ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ (AC) વાયરની કોઇલમાંથી વહે છે, ત્યારે તે બદલાતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવે છે. જો વાયરની બીજી કોઇલને નજીકમાં મૂકવામાં આવે તો, બદલાતા ચુંબકીય ક્ષેત્રના કારણે બીજી કોઇલમાં ઓલ્ટરનેટીંગ વોલ્ટેજ પ્રેરે છે. તેને મ્યુચ્યુઅલ ઇન્ડક્શન કહેવામાં આવે છે.

ગૌણ (secondary) કોઇલમાં પ્રેરિત વોલ્ટેજની માત્રા વાઇન્ડીંગ માં ટર્ન્સ ની (turns) સંખ્યા અને ચુંબકીય ક્ષેત્રના ફેરફારના દરના પ્રમાણસર છે. ચુંબકીય ક્ષેત્રના પરિવર્તન (transformation)નો દર એસી પ્રવાહની આવર્તન સાથે પ્રમાણસર છે.

તેથી, વાઇન્ડીંગમાં ટર્ન્સ ોની (turns) સંખ્યા અથવા AC પ્રવાહની આવર્તન (frequencey) બદલીને ગૌણ (secondary) કોઇલમાં પ્રેરિત વોલ્ટેજ વધારી અથવા ઘટાડી શકાય છે.

ટ્રાન્સફોર્મર્સનો ઉપયોગ એસી સિસ્ટમમાં વોલ્ટેજને સ્ટેપ અપ કરવા અથવા સ્ટેપ ડાઉન કરવા માટે થાય છે. તેનો ઉપયોગ બે સર્કિટને એકબીજાથી અલગ કરવા (isolation) અને સર્કિટના અવરોધને (impedence)બદલવા માટે પણ થાય છે.

Here are some of the technical formulae used for transformers:

Turn ratio (K): The ratio of the number of turns in the primary winding to the number of turns in the secondary winding.

$K = Np / Ns$

Voltage ratio (K): The ratio of the voltage induced in the secondary winding to the voltage applied to the primary winding.

$K = Vs / Vp$

Current ratio (1/K): The ratio of the current flowing in the primary winding to the current flowing in the secondary winding.

$1/K = Is / Ip$

Impedance ratio (K^2): The ratio of the impedance of the load to the impedance of the primary winding.

$K^2 = Zl / Zp$

Efficiency (η): The ratio of the output power of the transformer to the input power.

$\eta = Po / Pi$

where:

K is the turn ratio
Vs is the voltage induced in the secondary winding
Vp is the voltage applied to the primary winding
Is is the current flowing in the secondary winding
Ip is the current flowing in the primary winding
Zl is the impedance of the load
Zp is the impedance of the primary winding
Po is the output power of the transformer

Pi is the input power of the transformer

These formulae can be used to calculate the performance of a transformer under different conditions. For example, the turn ratio can be used to calculate the voltage step-up or step-down ratio, and the efficiency can be used to calculate the power losses in the transformer.

ટ્રાન્સફોર્મર માટે વપરાતા તકનીકી સૂત્રો:

ટર્ન રેશિયો (K): પ્રાથમિક વીંટીમાં વળાંની સંખ્યા અને દ્વિતીયક વીંટીમાં વળાંની સંખ્યાનો ગુણોત્તર.

$K = Np / Ns$

વોલ્ટેજ રેશિયો (K): દ્વિતીયક વીંટીમાં પ્રેરિત વોલ્ટેજ અને પ્રાથમિક વીંટી પર લાગુ વોલ્ટેજનો ગુણોત્તર.

$K = Vs / Vp$

કરંટ રેશિયો (1/K): પ્રાથમિક વીંટીમાં વહેતા કરંટ અને દ્વિતીયક વીંટીમાં વહેતા કરંટનો ગુણોત્તર.

$1/K = Is / Ip$

ઇમ્પીડન્સ રેશિયો (K^2): લોડની ઇમ્પીડન્સ અને પ્રાથમિક વીંટીની ઇમ્પીડન્સનો ગુણોત્તર.

$K^2 = Zl / Zp$

કાર્યક્ષમતા (η): ટ્રાન્સફોર્મરની આઉટપુટ પાવર અને ઇનપુટ પાવરનો ગુણોત્તર.

$\eta = Po / Pi$

જ્યાં:

K ટર્ન રેશિયો છે

Vs ગૌણ , (secondary) વાઇન્ડીંગ પ્રેરિત વોલ્ટેજ છે
Vp પ્રાથમિક વાઇન્ડીંગ પર લાગુ વોલ્ટેજ છે
Is ગૌણ , (secondary) વાઇન્ડીંગમાં વહેતો કરંટ છે
Ip પ્રાથમિકવાઇન્ડીંગમાં વહેતો કરંટ છે
Zl લોડનો ઇમ્પીડન્સ છે
Zp પ્રાથમિક વાઇન્ડીંગનો ઇમ્પીડન્સ છે
Po ટ્રાન્સફોર્મરની આઉટપુટ પાવર છે
Pi ટ્રાન્સફોર્મરની ઇનપુટ પાવર છે

આ સૂત્રોનો ઉપયોગ વિવિધ પરિસ્થિતિઓમાં ટ્રાન્સફોર્મરના પ્રદર્શનની ગણતરી કરવા માટે કરી શકાય છે. ઉદાહરણ તરીકે, ટર્ન રેશિયોનો ઉપયોગ વોલ્ટેજ સ્ટેપ-અપ અથવા સ્ટેપ-ડાઉન રેશિયોની ગણતરી કરવા માટે થઈ શકે છે, અને કાર્યક્ષમતાનો ઉપયોગ ટ્રાન્સફોર્મરમાં પાવર ખોટ (losses) ની ગણતરી કરવા માટે થઈ શકે છે.

Here is a simple explanation of how a transformer works:

- ☐ **The primary winding of the transformer is connected to an AC power source.**
- ☐ **The AC current flowing through the primary winding creates a changing magnetic field in the iron core.**
- ☐ **The changing magnetic field in the iron core induces an alternating voltage in the secondary winding.**
- ☐ **The voltage induced in the secondary winding is proportional to the number of turns in the winding and the rate of change of the magnetic field.**
- ☐ **The secondary winding of the transformer is connected to the load.**

ટ્રાન્સફોર્મર કેવી રીતે કામ કરે છે તેની સરળ સમજૂતી

- ☐ ટ્રાન્સફોર્મરનું પ્રાથમિક અથવા primary વાઇન્ડીંગ એસી પાવર સોર્સ સાથે જોડાયેલું છે.
- ☐ પ્રાથમિક વાઇન્ડીંગમાં વહેતો એસી કરંટ લોખંડના કોરમાં બદલાતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર (changing magnetic field) બનાવે છે.
- ☐ લોખંડના કોરમાં બદલાતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર દ્વિતીયક (secondary) વાઇન્ડીંગમાં ઓલ્ટરનેટીંગ વોલ્ટેજ પ્રેરિત કરે છે.
- ☐ દ્વિતીયક (secondary) વાઇન્ડીંગમાં પ્રેરિત વોલ્ટેજ વાઇન્ડીંગમાં ટર્ન્સની સંખ્યા અને ચુંબકીય ક્ષેત્રના બદલાવના દરના પ્રમાણમાં હોય છે.
- ☐ ટ્રાન્સફોર્મરનું ગૌણ , (secondary) અથવા secondary વાઇન્ડીંગ લોડ સાથે જોડાયેલું છે.

Single-phase transformers

Single-phase transformers have two windings: a primary winding and a secondary winding. The primary winding is connected to the power source, and the secondary winding is connected to the load. Single-phase transformers are used in a wide variety of applications, including homes, businesses, and industrial facilities.

સિંગલ-ફેઝ ટ્રાન્સફોર્મર્સ

સિંગલ-ફેઝ ટ્રાન્સફોર્મર્સમાં બે વાઇન્ડીંગ હોય છેઃ પ્રાથમિક વાઇન્ડીંગ અને સેકન્ડરી વાઇન્ડીંગ . પ્રાથમિક વાઇન્ડીંગ પાવર સ્ત્રોત સાથે જોડાયેલ છે, અને ગૌણ , (secondary) વાઇન્ડીંગ લોડ સાથે જોડાયેલ છે. સિંગલ-ફેઝ ટ્રાન્સફોર્મર્સનો ઉપયોગ ઘરો, વ્યવસાયો અને ઔદ્યોગિક સુવિધાઓ સહિતની વિવિધ એપ્લિકેશનોમાં થાય છે.

1. Construction:

Core: Typically made of laminated iron sheets to reduce eddy current losses.

Windings: Consist of primary and secondary windings, usually made of copper or aluminum conductors.

Insulation: Insulating materials separate windings and provide electrical insulation.

Tank: Encloses the core and windings, filled with oil for cooling and insulation.

<u>1. બાંધકામ:</u>

કોર: એડી કરંટ નુકસાન (eddy current losses) ઘટાડવા માટે સામાન્ય રીતે લેમિનેટેડ આયર્ન શીટ્સથી કોર બનેલી હોય છે.

વાઇન્ડીંગ : પ્રાથમિક અને ગૌણ , (secondary) વાઇન્ડીંગ નો સમાવેશ થાય છે, જે સામાન્ય રીતે તાંબા અથવા એલ્યુમિનિયમ કંડક્ટરમાંથી બને છે.

ઇન્સ્યુલેશન: ઇન્સ્યુલેટિંગ સામગ્રી વાઇન્ડીંગ ને અલગ કરે છે અને ઇલેક્ટ્રિકલ ઇન્સ્યુલેશન પ્રદાન કરે છે.

ટાંકી: ઠંડક અને ઇન્સ્યુલેશન માટે તેલથી ભરેલા કોર અને વાઇન્ડીંગ ને બંધ કરે છે.

<u>2. Use:</u>

Commonly used in residential and small commercial applications to step up or step down voltages for efficient power distribution.

Often seen in household appliances, lighting, and other single-phase equipment.

2. ઉપયોગ:

સામાન્ય રીતે રહેણાંક અને નાના વ્યાપારી કાર્યક્રમોમાં કાર્યક્ષમ વીજ વિતરણ માટે વોલ્ટેજ વધારવા અથવા સ્ટેપ ડાઉન કરવા માટે વપરાય છે.

ઘણીવાર ઘરગથ્થુ ઉપકરણો, લાઇટિંગ અને અન્ય સિંગલ-ફેઝ સાધનોમાં જોવા મળે છે.

3. Maintenance:

Regular inspections for signs of overheating, leakage, or damage to windings and insulation.

Checking oil levels and quality for efficient cooling and insulation.

Periodic tests for insulation resistance to ensure safety and proper functioning.

3. જાળવણી:

ઓવરહિટીંગ, લિકેજ અથવા વાઇન્ડીંગ અને ઇન્સ્યુલેશનને નુકસાનના સંકેતો માટે નિયમિત તપાસ કરવી જોઈએ.

કાર્યક્ષમ ઠંડક અને ઇન્સ્યુલેશન માટે તેલનું સ્તર અને ગુણવત્તા તપાસવા જોઈએ. સલામતી અને યોગ્ય કામગીરીની ખાતરી કરવા માટે ઇન્સ્યુલેશન પ્રતિકાર માટે સામયિક પરીક્ષણો (periodic tests) કરવા જોઈએ.

Three-phase transformers

Three-phase transformers have three primary windings and three secondary windings. The primary windings are connected to a three-phase power source, and the secondary windings are connected to a three-phase load. Three-phase transformers are used in high-power applications, such as industrial motors and generators.

થ્રી-ફેઝ ટ્રાન્સફોર્મર્સ

થ્રી-ફેઝ ટ્રાન્સફોર્મરમાં ત્રણ ફેઝના વાઇન્ડીંગ અને ત્રણ સેકન્ડરી વાઇન્ડીંગ હોય છે. પ્રાથમિક વાઇન્ડીંગ ત્રણ-ફેઝ માટેના પાવર સ્ત્રોત સાથે જોડાયેલા હોય છે, અને ગૌણ , (secondary) વાઇન્ડીંગ ત્રણ-ફેઝ ના લોડ સાથે જોડાયેલા હોય છે. થ્રી-ફેઝ ટ્રાન્સફોર્મર્સનો ઉપયોગ હાઇ-પાવર એપ્લીકેશનમાં થાય છે, જેમ કે ઔદ્યોગિક મોટર્સ અને જનરેટર.

1. Construction:

Similar to single-phase transformers but designed to handle three-phase power.

They have three sets of windings: primary, secondary, and sometimes tertiary.

Core and winding arrangements are configured to handle the three-phase system.

1. બાંધકામ:

સિંગલ-ફેઝ ટ્રાન્સફોર્મર્સ જેવું જ છે પરંતુ ત્રણ-ફેઝ ના પાવરને હેન્ડલ કરવા માટે રચાયેલ હોય છે.

તેમાં વાઇન્ડીંગ ના ત્રણ સેટ છેઃ પ્રાથમિક, ગૌણ , (secondary) અને કેટલીકવાર તૃતીય (ટર્શરી).

થ્રી-ફેઝ સિસ્ટમને હેન્ડલ કરવા માટે કોર અને વાઇન્ડીંગની વ્યવસ્થા ગોઠવવામાં આવી હોય છે.

2. Use:

Commonly used in industrial and large commercial applications to handle the high power requirements of three-phase systems.

Power transmission and distribution grids heavily rely on three-phase transformers for efficient energy transfer.

2. ઉપયોગઃ

સામાન્ય રીતે ઔદ્યોગિક અને મોટા વાણિજ્યિક કાર્યક્રમોમાં થ્રી-ફેઝની સિસ્ટમોની ઉચ્ચ પાવર જરૂરિયાતોને નિયંત્રિત કરવા માટે વપરાય છે.

પાવર ટ્રાન્સમિશન અને ડિસ્ટ્રિબ્યુશન ગ્રીડ કાર્યક્ષમ ઊર્જા ટ્રાન્સફર માટે થ્રી-ફેઝના ટ્રાન્સફોર્મર્સ પર ભારે આધાર રાખે છે.

3. Maintenance:

Inspecting windings, connections, and terminals for any damage or signs of wear.

Monitoring oil levels, and quality, and performing oil tests to ensure proper cooling and insulation.

Regularly checking for any loose connections, ensuring a safe and efficient operation.

૩. જાળવણી:

કોઈપણ નુકસાન અથવા ઘસારા માટે વાઇન્ડીંગ, જોડાણો અને ટર્મિનલ્સનું નિરીક્ષણ કરવું જોઈએ.

યોગ્ય ઠંડક અને ઇન્સ્યુલેશન સુનિશ્ચિત કરવા માટે તેલના સ્તરો, ગુણવત્તાનું નિરીક્ષણ કરવું અને તેલ પરીક્ષણો કરવા જોઈએ.

સલામત અને કાર્યક્ષમ કામગીરીની ખાતરી કરીને, કોઈપણ છૂટક જોડાણો માટે નિયમિતપણે તપાસવા જોઈએ.

General Maintenance Tips for Both Types:

Temperature Monitoring: Regularly check and monitor operating temperatures to prevent overheating.

Cleanliness: Keep the transformer and its surroundings clean to avoid dust accumulation and potential issues.

Record Keeping: Maintain a log of inspections, repairs, and maintenance activities for future reference.

Professional Inspections: Engage qualified professionals for detailed inspections and maintenance as needed.

<u>બંને પ્રકારો માટે સામાન્ય જાળવણી ટિપ્સ:</u>

તાપમાનની દેખરેખ: ઓવરહિટીંગને રોકવા માટે નિયમિતપણે ઓપરેટિંગ તાપમાન તપાસો અને મોનિટર કરો.

સ્વચ્છતા: ધૂળના સંચય અને સંભવિત સમસ્યાઓ ટાળવા માટે ટ્રાન્સફોર્મર અને તેની આસપાસની જગ્યાને સ્વચ્છ રાખો.

રેકોર્ડ રાખવા: ભવિષ્યના સંદર્ભ માટે નિરીક્ષણ, સમારકામ અને જાળવણી પ્રવૃત્તિઓનો લોગ જાળવો.

વ્યવસાયિક નિરીક્ષણો: જરૂરીયાત મુજબ વિગતવાર નિરીક્ષણ અને જાળવણી માટે લાયકાત ધરાવતા વ્યાવસાયિકોને જોડો (engage કરો).

PHASING OUT

"Phasing out" in the context of transformers for AC (alternating current) refers to the process of discontinuing or gradually reducing the use of certain types or designs of transformers, especially when newer, more efficient, or improved technologies become available. This can also refer to discontinuing the use of specific configurations or standards related to transformers.

ખાસ કરીને જ્યારે નવી, વધુ કાર્યક્ષમ અથવા સુધારેલી તકનીકો ઉપલબ્ધ થાય છે ત્યારે AC (ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ) માટેના ટ્રાન્સફોર્મર્સ અંગે ફેઝિંગ આઉટ વિષે વિચાર્યા છે. આ સંદર્ભમાં "ફેઝિંગ આઉટ" એ અમુક પ્રકારના ટ્રાન્સફોર્મર્સ અથવા ડિઝાઇનના ઉપયોગને બંધ કરવાની અથવા ધીમે ધીમે ઘટાડવાની પ્રક્રિયાનો ઉલ્લેખ કરે છ. આ ટ્રાન્સફોર્મર્સ સંબંધિત ચોક્કસ રૂપરેખાંકનો અથવા ધોરણોનો ઉપયોગ બંધ કરવાનો પણ ઉલ્લેખ કરી શકે છે.

There are a few reasons why transformers might be phased out:

ટ્રાન્સફોર્મર્સ ફેઝ વાર શા માટે બંધ થઈ શકે છે તેના કેટલાક કારણો છેઃ

<u>Technological Advancements:</u>

As technology evolves, more efficient and advanced transformer designs and materials may become available. These newer transformers might offer better energy efficiency, improved safety features, or reduced environmental impact compared to older designs. In such cases, older transformer designs might be phased out to encourage the adoption of newer, more efficient ones.

<u>તકનીકી પ્રગતિઃ</u>

જેમ જેમ ટેક્નોલોજીનો વિકાસ થતો જાય છે તેમ તેમ વધુ કાર્યક્ષમ અને અદ્યતન ટ્રાન્સફોર્મરની ડિઝાઇન અને સામગ્રી ઉપલબ્ધ થઈ શકે છે. આ નવા ટ્રાન્સફોર્મર્સ જૂની ડિઝાઇનની સરખામણીમાં વધુ સારી ઉર્જા કાર્યક્ષમતા, સુધારેલ સલામતી સુવિધાઓ અથવા ઘટાડેલી પર્યાવરણીય અસર પ્રદાન કરી શકે છે. આવા

કિસ્સાઓમાં, નવી, વધુ કાર્યક્ષમ ડીઝાઈનોને અપનાવવા પ્રોત્સાહિત કરવા માટે જૂના ટ્રાન્સફોર્મરને ફેઝ વાર ફેઝ આઉટ કરી શકાય છે.

Regulatory Changes:

Changes in safety standards, environmental regulations, or industry requirements can necessitate the phasing out of older transformer models that do not comply with the updated standards. New regulations might mandate certain specifications or features in transformers to enhance safety, reduce energy consumption, or minimize environmental impact.

નિયમનકારી ફેરફારોઃ

સુરક્ષા ધોરણો, પર્યાવરણીય નિયમો અથવા ઉદ્યોગની આવશ્યકતાઓમાં ફેરફારો જૂના ટ્રાન્સફોર્મર મૉડલ્સને ફેઝ વાર રીતે ફેઝ આઉટ કરી શકે છે જે અપડેટ કરેલા અથવા નવા નક્કી કરેલા ધોરણોનું પાલન કરતા નથી. નવા નિયમો સલામતી વધારવા, ઉર્જાનો વપરાશ ઘટાડવા અથવા પર્યાવરણીય અસરને ઘટાડવા માટે ટ્રાન્સફોર્મર્સમાં અમુક વિશિષ્ટતાઓ અથવા સુવિધાઓ ફરજિયાત કરી શકે છે.

Obsolete Designs:

Some transformer designs may become obsolete due to technological advancements or changes in industry practices. If a particular transformer design is no longer deemed practical or cost-effective compared to newer alternatives, it might be phased out in favor of modern and more efficient designs.

અપ્રચલિત ડિઝાઇનઃ

તકનીકી પ્રગતિ અથવા ઉદ્યોગની પદ્ધતિઓમાં ફેરફારને કારણે કેટલીક ટ્રાન્સફોર્મર ડિઝાઇન અપ્રચલિત બની શકે છે. જો કોઈ ચોક્કસ ટ્રાન્સફોર્મર ડિઝાઇન નવા વિકલ્પોની તુલનામાં વ્યવહારુ અથવા ખર્ચ-અસરકારક માનવામાં આવતી નથી, તો તે આધુનિક અને વધુ કાર્યક્ષમ ડિઝાઇનની તરફેણમાં ફેઝ આઉટ થઈ શકે છે.

Environmental Considerations:

Environmental concerns, such as the use of certain materials like oil with high environmental impact, can lead to the phasing out of transformers that use these materials. Newer transformers might use eco-friendly materials or improved insulation to reduce their environmental footprint.

પર્યાવરણીય વિચારણાઓઃ

પર્યાવરણીય ચિંતાઓ, જેમ કે ઉચ્ચ પર્યાવરણીય અસર સાથે તેલ જેવી ચોક્કસ સામગ્રીનો ઉપયોગ, આ સામગ્રીનો ઉપયોગ કરતા ટ્રાન્સફોર્મર્સને ફેઝ વાર રીતે ફેઝ આઉટ કરી શકાય છે. નવા ટ્રાન્સફોર્મર્સ તેમના પર્યાવરણીય પદચિહ્ન (footprint)ને ઘટાડવા માટે પર્યાવરણને અનુકૂળ સામગ્રી અથવા સુધારેલ ઇન્સ્યુલેશનનો ઉપયોગ કરી શકે છે.

Economic Efficiency:

Economies of scale and cost-effectiveness play a role in the phasing out of older transformers. If newer designs are more cost-effective to manufacture, operate, and maintain over the long term, it makes economic sense to phase out older, less efficient models.

આર્થિક કાર્યક્ષમતાઃ

અર્થવ્યવસ્થાઓ સ્કેલ (economies of scale) અને ખર્ચ-અસરકારકતા (cost-effectiveness) જૂના ટ્રાન્સફોર્મર્સને ફેઝ વાર રીતે બહાર કાઢવામાં (phase out કરવામાં) ભૂમિકા ભજવે છે. જો નવી ડિઝાઇન લાંબા ગાળા માટે ઉત્પાદન, સંચાલન અને જાળવણી માટે વધુ ખર્ચ-અસરકારક હોય, તો તે જૂના, ઓછા કાર્યક્ષમ મોડલને બહાર કાઢવામાં આર્થિક રીતે અર્થપૂર્ણ સાબિત થાય છે.

The phasing out process typically involves a transition period during which existing transformers are gradually replaced with newer, more efficient models. It's important to plan this transition carefully to ensure a smooth shift while maintaining a reliable and efficient electrical infrastructure.

ફેઝ વાર પ્રક્રિયા (phasing out process)માં સામાન્ય રીતે સંક્રમણ અવધિ (transition period)નો સમાવેશ થાય છે જે દરમિયાન હાલના ટ્રાન્સફોર્મર્સને ધીમે ધીમે નવા, વધુ કાર્યક્ષમ મોડલ સાથે બદલવામાં આવે છે. વિશ્વસનીય અને કાર્યક્ષમ ઇલેક્ટ્રીકલ ઈન્ફ્રાસ્ટ્રક્ચરને જાળવી રાખતી વખતે સરળ શિફ્ટની ખાતરી કરવા માટે આ સંક્રમણનું કાળજીપૂર્વક આયોજન કરવું મહત્વપૂર્ણ છે.

PARALLEL WORKING

This arrangement of parallel working of transformers is commonly used in power distribution systems to meet the demand for electricity. Here's a detailed explanation:

1. Parallel Connection:

When transformers are connected in parallel, the primary windings of each transformer are connected to the same power supply, and their secondary windings are connected to a common load. The voltage at the primary and secondary sides of all the transformers in parallel remains the same.

2. Load Sharing:
In a parallel configuration, the load is distributed among the transformers based on their ratings and the system requirements. Transformers with similar ratings share the load approximately equally to ensure they operate within their specified capacity.

3. Balancing Load:
The load on each transformer is typically balanced to prevent overload or underutilization of any individual transformer. This balance is achieved by proper design and sizing of the transformers based on the expected load.

4. Fault Tolerance:
Having transformers in parallel provides fault tolerance. If one transformer fails or needs maintenance, the remaining transformers can continue to supply power to the load, ensuring uninterrupted service.

5. Increased Capacity:
Parallel operation allows for the collective capacity of the transformers to be higher than that of a single transformer. This is particularly beneficial when the load demands exceed the capacity of a single transformer.

6. Efficiency and Reliability:
Parallel operation can increase the overall efficiency of the system, especially during periods of varying load, by allowing optimal utilization of each transformer. Additionally, it enhances the system's reliability by providing backup in case of a failure in any one transformer.

7. Phase and Voltage Matching:
Transformers in parallel must have matching phase sequences and voltage ratios to operate effectively together. Proper synchronization is crucial to ensure seamless operation and prevent issues such as phase imbalances.

8. Control and Monitoring:
Sophisticated control systems are often employed to monitor and control the parallel operation of transformers. These systems ensure load sharing, monitor each transformer's condition, and automatically manage the distribution of load based on real-time conditions.

9. Maintenance and Testing:
Regular maintenance and periodic testing of each transformer in the parallel arrangement are essential to identify any potential issues, maintain their performance, and ensure the longevity of the system.

10. Safety Measures:

Safety measures, such as protective relays and interlocking systems, are implemented to isolate a faulty transformer and prevent it from adversely affecting the rest of the system.

In summary, parallel working of transformers in an AC system optimizes power distribution, improves reliability, and allows for efficient load sharing, enhancing the overall performance of the electrical network. Proper design, maintenance, and monitoring are essential to ensure safe and reliable parallel operation of transformers.

ટ્રાન્સફોર્મર્સની સમાંતર કામગીરીની આ વ્યવસ્થા સામાન્ય રીતે વીજળીની માંગને પહોંચી વળવા વીજ વિતરણ પ્રણાલીમાં વપરાય છે. અહીં એક વિગતવાર સમજૂતી છેઃ

<u>1. સમાંતર જોડાણઃ</u>

જ્યારે ટ્રાન્સફોર્મર્સ સમાંતર રીતે જોડાયેલા હોય છે, ત્યારે દરેક ટ્રાન્સફોર્મરના પ્રાથમિક વાઇન્ડીંગ સમાન વીજ પુરવઠા સાથે જોડાયેલા હોય છે, અને તેમના ગૌણ , (secondary) વાઇન્ડીંગ સામાન્ય લોડ સાથે જોડાયેલા હોય છે. સમાંતર તમામ ટ્રાન્સફોર્મર્સની પ્રાથમિક અને ગૌણ , (secondary) બાજુઓ પરનો વોલ્ટેજ સમાન રહે છે.

<u>2. લોડ શેરિંગઃ</u>

સમાંતર રૂપરેખાંકનમાં, લોડ ટ્રાન્સફોર્મર્સ વચ્ચે તેમના રેટિંગ્સ અને સિસ્ટમ આવશ્યકતાઓને આધારે વિતરિત કરવામાં આવે છે. સમાન રેટિંગવાળા ટ્રાન્સફોર્મર્સ તેમની નિર્દિષ્ટ ક્ષમતામાં કાર્ય કરે છે તેની ખાતરી કરવા માટે લગભગ સમાન રીતે લોડ વહેંચે છે.

3. સંતુલન લોડ:

દરેક ટ્રાન્સફોર્મર પરનો ભાર સામાન્ય રીતે કોઈપણ વ્યક્તિગત ટ્રાન્સફોર્મરના ઓવરલોડ અથવા ઓછા ઉપયોગને રોકવા માટે સંતુલિત હોય છે. આ સંતુલન અપેક્ષિત લોડના આધારે ટ્રાન્સફોર્મર્સની યોગ્ય ડિઝાઇન અને કદ દ્વારા પ્રાપ્ત થાય છે.

4. દોષ સહિષ્ણુતા (Fault Tolerance):

સમાંતરમાં ટ્રાન્સફોર્મર રાખવાથી ફોલ્ટ ટોલરન્સ મળે છે. જો એક ટ્રાન્સફોર્મર નિષ્ફળ જાય અથવા જાળવણીની જરૂર હોય, તો બાકીના ટ્રાન્સફોર્મર્સ લોડને પાવર સપ્લાય કરવાનું ચાલુ રાખી શકે છે, અવિરત સેવાની ખાતરી આપી શકે છે.

5. ક્ષમતામાં વધારો:

સમાંતર કામગીરી ટ્રાન્સફોર્મરની સામૂહિક ક્ષમતાને સિંગલ ટ્રાન્સફોર્મરની તુલનામાં વધારે રહેવાની મંજૂરી આપે છે. આ ખાસ કરીને ફાયદાકારક છે જ્યારે લોડની માંગ એક ટ્રાન્સફોર્મરની ક્ષમતા કરતાં વધી જાય.

6. કાર્યક્ષમતા અને વિશ્વસનીયતા:

સમાંતર કામગીરી સિસ્ટમની એકંદર કાર્યક્ષમતામાં વધારો કરી શકે છે, ખાસ કરીને વિવિધ લોડના સમયગાળા દરમિયાન, દરેક ટ્રાન્સફોર્મરને શ્રેષ્ઠ રીતે ઉપયોગમાં લઇ શકાય છે. વધુમાં, તે કોઈપણ એક ટ્રાન્સફોર્મરની નિષ્ફળતાના કિસ્સામાં બેકઅપ આપીને સિસ્ટમની વિશ્વસનીયતા વધારે છે.

7. ફેઝ અને વોલ્ટેજ મેચિંગ:

સમાંતરમાં ટ્રાન્સફોર્મર્સમાં એકસાથે અસરકારક રીતે કાર્ય કરવા માટે ફેઝના ક્રમ અને વોલ્ટેજ ગુણોત્તર મેળ ખાતા હોવા જોઈએ. સીમલેસ ઓપરેશન સુનિશ્ચિત કરવા અને ફેઝ ના અસંતુલન જેવી સમસ્યાઓને રોકવા માટે યોગ્ય સુમેળ નિર્ણાયક છે.

8. નિયંત્રણ અને દેખરેખ:

ટ્રાન્સફોર્મર્સની સમાંતર કામગીરીને મોનિટર કરવા અને નિયંત્રિત કરવા માટે અત્યાધુનિક નિયંત્રણ પ્રણાલીઓનો વારંવાર ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ સિસ્ટમો લોડ શેરિંગને સુનિશ્ચિત કરે છે, દરેક ટ્રાન્સફોર્મરની સ્થિતિનું નિરીક્ષણ કરે છે અને રીઅલ-ટાઇમ પરિસ્થિતિઓના આધારે લોડના વિતરણને આપમેળે સંચાલિત કરે છે.

9. જાળવણી અને પરીક્ષણ:

સમાંતર વ્યવસ્થામાં દરેક ટ્રાન્સફોર્મરની નિયમિત જાળવણી અને સામયિક પરીક્ષણ કોઈપણ સંભવિત સમસ્યાઓને ઓળખવા, તેમની કામગીરી જાળવી રાખવા અને સિસ્ટમનું આયુષ્ય વધારવા માટે જરૂરી છે.

10. સલામતીનાં પગલાં:

સલામતીનાં પગલાં, જેમ કે રક્ષણાત્મક (protective) રિલે અને ઇન્ટરલોકિંગ સિસ્ટમ્સ, ખામીયુક્ત ટ્રાન્સફોર્મરને અલગ કરવા અને બાકીની સિસ્ટમને પ્રતિકૂળ અસર કરતા અટકાવવા માટે લાગુ કરવામાં આવે છે.

સારાંશમાં, AC સિસ્ટમમાં ટ્રાન્સફોર્મર્સનું સમાંતર કામ પાવર ડિસ્ટ્રિબ્યુશનને ઑપ્ટિમાઇઝ કરે છે, વિશ્વસનીયતામાં સુધારો કરે છે અને કાર્યક્ષમ લોડ શેરિંગ માટે ઉપયોગી થાય છે, ઇલેક્ટ્રિકલ નેટવર્કની એકંદર કામગીરીમાં વધારો કરે છે. ટ્રાન્સફોર્મર્સની સલામત અને વિશ્વસનીય સમાંતર કામગીરી સુનિશ્ચિત કરવા માટે યોગ્ય ડિઝાઇન, જાળવણી અને દેખરેખ આવશ્યક છે.

QUESTIONS

Here are short answer questions based on the topics of transformers and their parallel working, as well as the phasing-out process:

Transformers: Construction, Use, and Maintenance:

a. Explain the core components involved in the construction of a transformer.

b. What are the primary applications of single-phase transformers?

c. What are the key elements to consider in maintaining a three-phase transformer?

Phasing Out of Transformers:

a. What factors might lead to the phasing out of a specific transformer design or technology?

b. How does environmental concern contribute to the phasing out of transformers?

c. Briefly explain the process of transitioning from older to newer transformer designs during a phasing out period.

Parallel Working of Transformers:

a. Define the concept of parallel working with respect to transformers in an AC system.

b. How does a parallel connection of transformers enhance the reliability of a power distribution system?

c. What is the significance of load sharing in transformers that are connected in parallel?

અહીં ટ્રાન્સફોર્મર્સ અને તેમના સમાંતર કાર્ય, તેમજ ફેઝ વાર પ્રક્રિયાના વિષયો પર આધારિત ટૂંકા જવાબના પ્રશ્નો છેઃ

ટ્રાન્સફોર્મર્સઃ બાંધકામ, ઉપયોગ અને જાળવણીઃ

a ટ્રાન્સફોર્મરના નિર્માણમાં સામેલ મુખ્ય ઘટકો સમજાવો.

b સિંગલ-ફેઝ ટ્રાન્સફોર્મર્સની પ્રાથમિક એપ્લિકેશનો શું છે?

c ત્રણ-ફેઝ ના ટ્રાન્સફોર્મરને જાળવવા માટે મુખ્ય ઘટકો શું છે?

ટ્રૅન્સફૉર્મર્સનું ફેઝિંગ આઉટ:

a કયા પરિબળો ચોક્કસ ટ્રાન્સફોર્મર ડિઝાઇન અથવા ટેક્નોલોજીને ફેઝ વાર બહાર લાવવા તરફ દોરી શકે છે?

b કેવી રીતે પર્યાવરણીય ચિંતા ટ્રાન્સફોર્મર્સના ફેઝ વાર બહાર થવામાં ફાળો આપે છે?

c ફેઝ વાર સમયગાળા દરમિયાન જૂનીથી નવી ટ્રાન્સફોર્મર ડિઝાઇનમાં સંક્રમણની પ્રક્રિયાને સંક્ષિપ્તમાં સમજાવો.

ટ્રાન્સફોર્મર્સનું સમાંતર કામ:

a AC સિસ્ટમમાં ટ્રાન્સફોર્મર્સના સંદર્ભમાં સમાંતર કામ કરવાની વિભાવનાને વ્યાખ્યાયિત કરો.

b ટ્રાન્સફોર્મર્સનું સમાંતર જોડાણ પાવર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સિસ્ટમની વિશ્વસનીયતા કેવી રીતે વધારે છે?

c સમાંતર રીતે જોડાયેલા ટ્રાન્સફોર્મર્સમાં લોડ શેરિંગનું શું મહત્વ છે?

ANSWERS

Transformers: Construction, Use, and Maintenance:

a. The core components in a transformer's construction include the core (laminated iron sheets), primary and secondary windings (copper or aluminium conductors), insulation, and a tank filled with oil.

b. Single-phase transformers are primarily used in household appliances and lighting, while three-phase transformers are crucial in industrial and large commercial applications for efficient power distribution.

c. Key maintenance considerations for both single-phase and three-phase transformers include regular inspections for signs of damage, checking oil levels and quality for cooling and insulation, and conducting insulation resistance tests.

Phasing Out of Transformers:

a. Factors that might lead to the phasing out of a specific transformer design or technology include technological advancements, changes in regulations, obsolescence, environmental concerns, and economic efficiency.

b. Environmental concerns, particularly regarding materials with high environmental impact, contribute to the phasing out of transformers using such materials.

c. The process of transitioning from older to newer transformer designs during a phasing-out period involves gradually replacing existing transformers with more efficient and updated models, ensuring a smooth and reliable power transition.

Parallel Working of Transformers:

a. Parallel working refers to connecting multiple transformers to a common power supply, allowing them to share the load in a balanced manner.

b. Parallel connection enhances system reliability by providing fault tolerance and ensuring continuous power supply even if one transformer fails.

c. Load sharing in transformers connected in parallel is significant as it prevents overload or underutilization of any individual transformer, ensuring efficient operation and longevity of the transformers.

ટ્રાન્સફોર્મર્સ: બાંધકામ, ઉપયોગ અને જાળવણી:

a ટ્રાન્સફોર્મરના બાંધકામના મુખ્ય ઘટકોમાં કોર (લેમિનેટેડ આયર્ન શીટ), પ્રાથમિક અને ગૌણ , (secondary) વાઇન્ડીંગ (તાંબુ અથવા એલ્યુમિનિયમ કંડક્ટર), ઇન્સ્યુલેશન અને તેલથી ભરેલી ટાંકીનો સમાવેશ થાય છે.

b સિંગલ-ફેઝ ટ્રાન્સફોર્મર્સનો ઉપયોગ મુખ્યત્વે ઘરગથ્થુ ઉપકરણો અને લાઇટિંગમાં થાય છે, જ્યારે ત્રણ-ફેઝ ના ટ્રાન્સફોર્મર્સ કાર્યક્ષમ વીજ વિતરણ માટે ઔદ્યોગિક અને મોટા વ્યાપારી કાર્યક્રમોમાં નિર્ણાયક છે.

c સિંગલ-ફેઝ અને થ્રી-ફેઝ ટ્રાન્સફોર્મર્સ બંને માટે મુખ્ય જાળવણી વિચારણાઓમાં નુકસાનના સંકેતો માટે નિયમિત તપાસ (regular inspections for signs of damage), ઠંડક અને ઇન્સ્યુલેશન માટે તેલના સ્તર અને ગુણવત્તાની તપાસ (checking oil levels and quality for cooling and insulation), અને ઇન્સ્યુલેશન પ્રતિકાર પરીક્ષણો હાથ ધરવાનો સમાવેશ થાય છે.

ટ્રાન્સફોર્મર્સનું ફેઝિંગ આઉટ:

a ચોક્કસ પરિબળો ટ્રાન્સફોર્મર ડિઝાઇન અથવા ટેક્નોલૉજીને ફેઝ વાર બહાર કાઢવા (phasing out) તરફ દોરી શકે છે અને તે માટેના કારણોમાં નવી તકનીકી પ્રગતિ, નિયમોમાં ફેરફાર, અપ્રચલિતતા, પર્યાવરણીય ચિંતાઓ અને આર્થિક કાર્યક્ષમતાનો સમાવેશ થાય છે.

b પર્યાવરણીય ચિંતાઓ, ખાસ કરીને ઉચ્ચ પર્યાવરણીય અસર ધરાવતી સામગ્રીઓ નો ઉપયોગ કરીને બનાવેલ ટ્રાન્સફોર્મર્સને ફેઝીંગ આઉટ કરવામાં ફાળો આપે છે.

c હાલના ટ્રાન્સફોર્મરને વધુ કાર્યક્ષમ અને અપડેટેડ મોડલ્સ સાથે બદલવા ટ્રાન્ઝીશન પીરીઅડ નક્કી કરવામાં આવે છે, જે એક સરળ અને વિશ્વસનીય પાવર સંક્રમણની ખાતરી કરે છે.

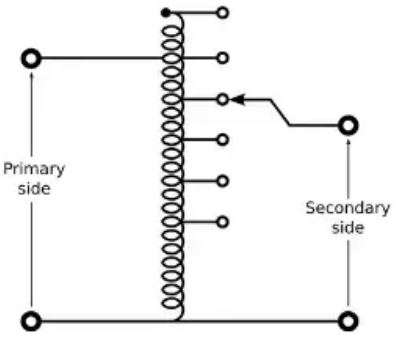
<u>ટ્રાન્સફોર્મર્સનું સમાંતર કામઃ</u>

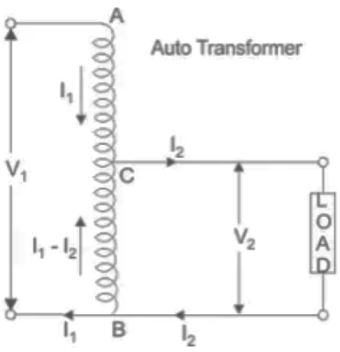
a સમાંતર કાર્ય એ બહુવિધ ટ્રાન્સફોર્મર્સને સામાન્ય વીજ પુરવઠા સાથે જોડવાનો સંદર્ભ આપે છે, જેના કારણે સંતુલિત રીતે લોડ વહેંચી શકાય છે.
b સમાંતર જોડાણ ફોલ્ટ સહિષ્ણુતા પ્રદાન કરીને અને એક ટ્રાન્સફોર્મર નિષ્ફળ જાય તો પણ સતત વીજ પુરવઠો સુનિશ્ચિત કરીને સિસ્ટમની વિશ્વસનીયતા વધારે છે.
c સમાંતર રીતે જોડાયેલા ટ્રાન્સફોર્મર્સમાં લોડ શેરિંગ મહત્વપૂર્ણ છે કારણ કે તે કોઈપણ વ્યક્તિગત ટ્રાન્સફોર્મરના ઓવરલોડ અથવા ઓછા ઉપયોગને અટકાવે છે, ટ્રાન્સફોર્મરની કાર્યક્ષમ કામગીરી અને લાંબા આયુષ્યની ખાતરી કરે છે.

Chapter 12

[Syllabus: Auto Transformer: Transformer Tapping, Temperature Rise, Instrument Transformer.]

AUTO TRANSFORMER





Auto Transformer

An autotransformer is a type of transformer where a single winding is used as both the primary and secondary winding. It is a versatile device with applications in various voltage transformation scenarios.

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર એ ટ્રાન્સફોર્મરનો એક પ્રકાર છે જ્યાં પ્રાથમિક અને ગૌણ , (secondary) બંને વાઇન્ડીંગ તરીકે સિંગલ વાઇન્ડીંગ નો ઉપયોગ થાય છે. તે એક બહુમુખી ઉપકરણ છે જેના કારણે ઘણી એપ્લિકેશન્સમાં વિવિધ વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મેશન મેળવવા માટે ઉપયોગી છે.

Definition:

An autotransformer is a transformer where part of the winding is common to both the primary and secondary sides, providing voltage transformation and power transfer from the input (primary) to the output (secondary) through a single continuous winding.

વ્યાખ્યા:

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર એ એક ટ્રાન્સફોર્મર છે જ્યાં વાઇન્ડીંગ નો ભાગ પ્રાથમિક અને ગૌણ , (secondary) બંને બાજુઓ માટે સામાન્ય છે, જે એક સતત વાઇન્ડીંગ (a single continuous winding) દ્વારા ઇનપુટ (પ્રાથમિક) થી આઉટપુટ (ગૌણ , (secondary)) માં વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મેશન અને પાવર ટ્રાન્સફર પ્રદાન કરે છે.

<u>Basic Working Principle:</u>

The autotransformer works based on the fundamental principle of electromagnetic induction. When an AC voltage is applied to the winding, it produces a magnetic flux within the transformer's core. This magnetic flux induces a voltage in the shared portion of the winding, acting as both the primary and secondary winding.

The voltage transformation occurs due to the turns ratio between the shared winding and the part of the winding used exclusively as the primary or secondary. The voltage across the entire winding can be calculated using the turns ratio and the input voltage.

<u>મૂળભૂત કાર્ય સિદ્ધાંત:</u>

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનના મૂળભૂત સિદ્ધાંત પર આધારિત કામ કરે છે. જ્યારે વાઇન્ડીંગ પર AC વોલ્ટેજ લાગુ કરવામાં આવે છે, ત્યારે તે ટ્રાન્સફોર્મરની કોરમાં ચુંબકીય પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરે છે. આ ચુંબકીય પ્રવાહ વાઇન્ડીંગ ના વહેંચાયેલા ભાગમાં (shared portion of the winding) વોલ્ટેજને પ્રેરિત કરે છે, જે પ્રાથમિક અને ગૌણ , (secondary) બંને વાઇન્ડીંગ તરીકે કામ કરે છે.

વોલ્ટેજ રૂપાંતરણ વહેંચાયેલ વાઇન્ડીંગ અને વાઇન્ડીંગ ના ભાગ વચ્ચેના ટર્ન્સ (turns)ના ગુણોત્તરને કારણે થાય છે જે ફક્ત પ્રાથમિક અથવા ગૌણ , (secondary) તરીકે ઉપયોગમાં લેવાય છે. ટર્ન રેશિયો અને ઇનપુટ વોલ્ટેજનો ઉપયોગ કરીને સમગ્ર વાઇન્ડીંગ માં વોલ્ટેજની ગણતરી કરી શકાય છે.

The voltage transformation ratio (K) in an autotransformer is given by:

$$K = \frac{Vsecondary}{Vprimary} = \frac{Nshared + Nsecondary}{Nshared}$$

Where:

$V_{secondary}$ is the output voltage,

$V_{primary}$ is the input voltage,

N_{shared} is the number of turns in the shared winding,

$N_{secondary}$ is the number of turns in the winding dedicated to the secondary.

Autotransformers are capable of providing a wide range of voltage transformation ratios based on the specific tap or connection points along the winding, making them versatile for various applications in power systems.

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મરમાં વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મેશન રેશિયો (K) નીચેના સૂત્ર દ્વારા આપવામાં આવે છે:

$$K = \frac{Vsecondary}{Vprimary} = \frac{Nshared+Nsecondary}{Nshared}$$

Where:

$V_{secondary}$ એ આઉટપુટ વોલ્ટેજ છે,

$V_{primary}$ એ ઇનપુટ વોલ્ટેજ છે,

N_{shared} એ વહેંચાયેલ વાઇન્ડીંગ માં ટર્ન્સ ોની સંખ્યા છે,

$N_{secondary}$ એ ગૌણ , (secondary)ને સમર્પિત વાઇન્ડીંગ માં ટર્ન્સ ોની સંખ્યા છે.

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર્સ વાઇન્ડીંગ સાથેના ચોક્કસ ટેપ અથવા કનેક્શન પોઇન્ટના આધારે વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મેશન રેશિયોની વિશાળ શ્રેણી પ્રદાન કરવામાં સક્ષમ છે, જે તેમને પાવર સિસ્ટમ્સમાં વિવિધ એપ્લિકેશનો માટે બહુમુખી બનાવે છે.

Auto transformers and conventional transformers differ in their construction, working principle, efficiency, and applications. Here are the key differences between an auto transformer and a conventional transformer:

Winding Configuration:

Auto Transformer:

Uses a single winding that serves both as the primary and secondary winding.

Conventional Transformer:

Utilizes separate windings for the primary and secondary sides, insulated from each other.

Number of Windings:

Auto Transformer:
Employs a single winding with a tapped connection.

Conventional Transformer:
Has two separate windings, one for the primary and another for the secondary.

Voltage Transformation:

Auto Transformer:
Achieves voltage transformation through the turns ratio of the shared winding, resulting in a variable transformation ratio.

Conventional Transformer:
Voltage transformation is determined by the ratio of the number of turns in the primary and secondary windings.

Efficiency:

Auto Transformer:

Generally more efficient due to lower copper losses, as only a fraction of the current flows through the winding.

Conventional Transformer:

Can have higher losses due to the need for separate windings and more insulation.

Size and Weight:

Auto Transformer:

Typically smaller and lighter than conventional transformers for similar power ratings, as it requires fewer materials.

Conventional Transformer:

Tends to be larger and heavier due to the presence of separate windings and insulation.

Isolation:

Auto Transformer:

Provides less electrical isolation between the primary and secondary due to the shared winding, which can be a disadvantage in some applications.

Conventional Transformer:

Offers complete electrical isolation between the primary and secondary windings.

Applications:

Auto Transformer:

Commonly used in applications where a variable or precise voltage transformation is required, such as in voltage regulation systems and motor starters.

Conventional Transformer:

Widely used in power distribution, transmission, and isolation applications.

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર્સ અને પરંપરાગત ટ્રાન્સફોર્મર્સ તેમના બાંધકામ, કાર્ય સિદ્ધાંત, કાર્યક્ષમતા અને એપ્લિકેશનમાં અલગ પડે છે. અહીં ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર અને પરંપરાગત ટ્રાન્સફોર્મર વચ્ચેના મુખ્ય તફાવતો છેઃ

વાઇન્ડીંગ રૂપરેખાંકનઃ

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મરઃ

એક સિંગલ વાઇન્ડીંગ નો ઉપયોગ કરે છે જે પ્રાથમિક અને ગૌણ , (secondary) વાઇન્ડીંગ બંને તરીકે સેવા આપે છે.

પરંપરાગત ટ્રાન્સફોર્મરઃ

પ્રાથમિક અને ગૌણ , (secondary) બાજુઓ માટે અલગ વાઇન્ડીંગનો ઉપયોગ કરે છે, એકબીજાથી અવાહક (insulated) હોય છે.

વાઇન્ડીંગની સંખ્યાઃ

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મરઃ

ટેપ કરેલ કનેક્શન સાથે સિંગલ વાઇન્ડીંગ નો ઉપયોગ કરે છે.

પરંપરાગત ટ્રાન્સફોર્મર:

બે અલગ વાઇન્ડીંગ ધરાવે છે, એક પ્રાથમિક માટે અને બીજુ ગૌણ , (secondary) માટે.

વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મેશન:

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર:

વહેંચાયેલ વાઇન્ડીંગના ટર્ન્સ ગુણોત્તર (turns ratio) દ્વારા વોલ્ટેજ રૂપાંતરણ (voltage transformation) થાય છે, પરિણામે પરિવર્તન (transformation) (transformation)શીલ રૂપાંતરણ ગુણોત્તર (variable transformation ratio) મળે છે.

પરંપરાગત ટ્રાન્સફોર્મર:

વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મેશન પ્રાથમિક અને ગૌણ , (secondary) વાઇન્ડીંગમાં ટર્ન્સની સંખ્યાના ગુણોત્તર દ્વારા નક્કી કરવામાં આવે છે.

કાર્યક્ષમતા:

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર:

સામાન્ય રીતે તાંબાના ઓછા નુકસાન (lower copper losses)ને કારણે વધુ કાર્યક્ષમ, કારણ કે વાઇન્ડીંગમાં પ્રવાહનો માત્ર એક અંશ (a fraction of the current) વહે છે.

પરંપરાગત ટ્રાન્સફોર્મર:

અલગ વાઇન્ડીંગ અને વધુ ઇન્સ્યુલેશનની જરૂરિયાતને કારણે વધુ નુકસાન (losses) થઈ શકે છે.

કદ અને વજન:

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર:

સામાન્ય રીતે સમાન પાવર રેટિંગ માટે પરંપરાગત ટ્રાન્સફોર્મર્સ કરતાં નાનું અને હળવા વજનનું હોય છે, કારણ કે ઓટો ટ્રાન્સફોર્મરમાં ઓછી સામગ્રીની જરૂર પડે છે.

પરંપરાગત ટ્રાન્સફોર્મર:

અલગ વાઇન્ડીંગ અને ઇન્સ્યુલેશનની હાજરીને કારણે પરંપરાગત ટ્રાન્સફોર્મર મોટા અને વજનમાં ભારે હોય છે.

આઇસોલેશન:

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર:

વહેંચાયેલ વાઇન્ડીંગ ને કારણે પ્રાથમિક અને ગૌણ , (secondary) વચ્ચે ઓછું વિદ્યુત અલગતા (isolation) પ્રદાન કરે છે, જે કેટલીક એપ્લિકેશનોમાં ગેરલાભ બની શકે છે.

પરંપરાગત ટ્રાન્સફોર્મર:

પ્રાથમિક અને ગૌણ , (secondary) વાઇન્ડીંગ વચ્ચે સંપૂર્ણ વિદ્યુત અલગતા (ઇસોલશન) પ્રદાન કરે છે.

એપ્લિકેશન્સ:

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર:

સામાન્ય રીતે એવી એપ્લીકેશનમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે જ્યાં ચલ અથવા ચોક્કસ વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મેશન જરૂરી હોય છે, જેમ કે વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન સિસ્ટમ્સ અને મોટર સ્ટાર્ટર્સમાં.

પરંપરાગત ટ્રાન્સફોર્મર:

પાવર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન, ટ્રાન્સમિશન અને આઇસોલેશન એપ્લિકેશન્સમાં વ્યાપકપણે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

Advantages and Applications:

- ☐ **Energy efficiency and savings compared to conventional transformers.**
- ☐ **Applications in power systems, motor starters, and voltage regulation.**

ફાયદા અને એપ્લિકેશન્સ:

- ☐ **પરંપરાગત ટ્રાન્સફોર્મરની તુલનામાં ઊર્જા કાર્યક્ષમતા અને બચત.**
- ☐ **પાવર સિસ્ટમ્સ, મોટર સ્ટાર્ટર્સ અને વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશનની એપ્લિકેશન માટે ઉપયોગી.**

TAPPING IN TRANSFORMERS

Tapping in transformers is essential for several reasons, mainly revolving around the need to adjust and optimize the transformer's performance to match specific requirements and varying operating conditions. Here are the key reasons why tapping is crucial in transformers:

Voltage Regulation:

Tapping allows for adjustments in the turns ratio, enabling precise control of the output voltage. This regulation is vital to maintain the voltage within specified limits, ensuring the proper functioning of electrical equipment connected to the transformer.

Load Variation Compensation:

Electrical systems experience fluctuations in load demand. Tapping allows for adjustments to compensate for these variations and ensure that the output voltage remains consistent, meeting the requirements of the load without significant deviations.

Voltage Imbalance Correction:

In cases where there is an imbalance in the distribution system, tapping helps correct voltage imbalances by adjusting the voltage at specific points in the system, thereby enhancing the overall stability and performance of the electrical network.

Network Flexibility:

Different regions or applications may require different voltage levels. Tapping provides the flexibility to adapt the transformer to diverse needs, allowing it to be compatible with various voltage standards and specific requirements of different locations or devices.

Efficiency Optimization:

Tapping allows for optimization of transformer efficiency by adjusting the turns ratio to match the load requirements accurately. This helps minimize losses, improve energy

utilization, and enhance the overall operational efficiency of the electrical system.

Equipment Compatibility:

Tapping ensures that the output voltage of the transformer matches the voltage requirements of the connected electrical devices. This is crucial for the proper functioning and longevity of the equipment, preventing potential damage due to overvoltage or undervoltage.

Compensating for Voltage Drop:

Voltage drop occurs in electrical distribution systems due to the resistance of conductors. Tapping helps compensate for this drop by adjusting the transformer's voltage output, ensuring that the required voltage is maintained at the load end despite losses in the system.

Integration of Renewable Energy Sources:

With the integration of renewable energy sources like solar and wind, tapping becomes essential to adapt the transformer to accommodate variable and intermittent sources of power generation, ensuring a stable and reliable power supply.

In summary, tapping is an indispensable feature in transformers as it offers the necessary adjustments to voltage levels, compensates for load fluctuations, corrects imbalances, optimizes efficiency, ensures equipment compatibility, compensates for voltage drops, and enables integration with

evolving power generation technologies. These benefits collectively contribute to a robust and efficient electrical distribution system.

મુખ્યત્વે ચોક્કસ જરૂરિયાતો અને વિવિધ ઓપરેટિંગ પરિસ્થિતિઓને સાથે સુમેળ સાધવા ટ્રાન્સફોર્મરના પરફોર્મન્સ સમાયોજિત (adjust) અને ઑપ્ટિમાઇઝ કરવા માટે ટ્રાન્સફોર્મર્સમાં ટેપિંગ ઘણા કારણોસર આવશ્યક છે. ટ્રાન્સફોર્મરમાં ટેપીંગ શા માટે નિર્ણાયક છે તેના મુખ્ય કારણો અહીં છેઃ

<u>વોલ્ટેજ નિયમનઃ</u>

આઉટપુટ વોલ્ટેજને ચોક્કસ પ્રકારે નિયંત્રણમાં રાખવા ટેપીંગ મારફત ટર્ન્સના ગુણોત્તરમાં ગોઠવી શકાય છે, આ નિયમન ચોક્કસ મર્યાદામાં વોલ્ટેજ જાળવવા માટે મહત્વપૂર્ણ છે, ટ્રાન્સફોર્મર સાથે જોડાયેલા વિદ્યુત ઉપકરણોની યોગ્ય કામગીરીની માટે પણ એ જરૂરી છે.

<u>લોડ ભિન્નતા વળતરઃ</u>

ઇલેક્ટ્રિકલ સિસ્ટમ્સ લોડની માંગમાં વધઘટ (variations) થતી હોય છે જેથી વોલ્ટેજમાં ફેરફાર થતો હોય છે. ટેપીંગ આ ફેરફારોને compensate કરી આપવા માટે ઉપયોગી છે અને ખાતરી કરે છે કે આઉટપુટ વોલ્ટેજ સુસંગત રહે છે, અને ટેપીંગને કારણે નોંધપાત્ર વિચલનો (deviation) વિના લોડની આવશ્યકતાઓને પુરી થાય છે.

<u>વોલ્ટેજ અસંતુલન સુધારણાઃ</u>

વિતરણ પ્રણાલીમાં અસંતુલન હોય તેવા કિસ્સામાં, ટેપીંગ સિસ્ટમમાં ચોક્કસ બિંદુઓ પર વોલ્ટેજને સમાયોજિત કરીને વોલ્ટેજના અસંતુલનને સુધારવામાં મદદ કરે છે, જેનાથી વિદ્યુત નેટવર્કની એકંદર સ્થિરતા અને કામગીરીમાં વધારો થાય છે.

નેટવર્ક લવચીકતા:

વિવિધ પ્રદેશો અથવા એપ્લિકેશનોને વિવિધ વોલ્ટેજ સ્તરોની જરૂર પડી શકે છે. ટેપીંગ ટ્રાન્સફોર્મરને વિવિધ જરૂરિયાતો માટે અનુકૂલન કરવાની સુગમતા પ્રદાન કરે છે, જે તેને વિવિધ વોલ્ટેજ ધોરણો અને વિવિધ સ્થાનો અથવા ઉપકરણોની ચોક્કસ જરૂરિયાતો સાથે સુસંગત રાખી શકાય છે.

કાર્યક્ષમતા ઓપ્ટિમાઇઝેશન:

ટેપીંગ, લોડની આવશ્યકતાઓને ચોક્કસ રીતે મેચ કરવા માટે ટર્ન્સ ના ગુણોત્તરને સમાયોજિત (adjust) કરીને ટ્રાન્સફોર્મરની કાર્યક્ષમતાના ઑપ્ટિમાઇઝેશન માટે ઉપયોગી છે. ટેપીંગ નુકસાન ઘટાડવામાં, ઉર્જાનો ઉપયોગ સુધારવામાં અને વિદ્યુત સિસ્ટમની એકંદર કાર્યક્ષમતા વધારવામાં મદદ કરે છે.

સાધનો સુસંગતતા:

ટેપીંગ એ સુનિશ્ચિત કરે છે કે ટ્રાન્સફોર્મરના આઉટપુટ વોલ્ટેજ કનેક્ટેડ ઇલેક્ટ્રિકલ ઉપકરણોની વોલ્ટેજ જરૂરિયાતો સાથે મેળ ખાય છે. ઓવરવોલ્ટેજ અથવા અંડરવોલ્ટેજને કારણે સંભવિત નુકસાનને અટકાવતા, સાધનની યોગ્ય કામગીરી અને આયુષ્ય માટે ટેપીંગ નિર્ણાયક છે.

વોલ્ટેજ ડ્રોપ માટે ભરપાઈ:

વાહકના પ્રતિકારને કારણે વિદ્યુત વિતરણ પ્રણાલીઓમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપ થાય છે. ટેપીંગ ટ્રાન્સફોર્મરના વોલ્ટેજ આઉટપુટને સમાયોજિત કરીને આ ડ્રોપની ભરપાઈ કરવામાં મદદ કરે છે, સિસ્ટમમાં નુકસાન હોવા છતાં લોડ એન્ડ (load end) પર જરૂરી વોલ્ટેજ જાળવવામાં આવે છે તેની ખાતરી કરે છે.

નવીનીકરણીય ઉર્જા સ્ત્રોતોનું એકીકરણ:

સૌર અને પવન જેવા પુનઃપ્રાપ્ય ઉર્જા સ્ત્રોતોના સંકલન સાથે, સ્થિર અને વિશ્વસનીય વીજ પુરવઠો સુનિશ્ચિત કરીને, વીજ ઉત્પાદનના પરિવર્તન (transformation) (transformation)શીલ અને તૂટક તૂટક સ્ત્રોતોને સમાવવા માટે ટ્રાન્સફોર્મરને અનુકૂલિત કરવા માટે ટેપિંગ આવશ્યક બની જાય છે.

સારાંશમાં, ટેપીંગ એ ટ્રાન્સફોર્મર્સમાં એક અનિવાર્ય લક્ષણ છે કારણ કે તે વોલ્ટેજ સ્તરોમાં જરૂરી ગોઠવણો પ્રદાન કરે છે, લોડની વધઘટ માટે વળતર આપે છે, અસંતુલન સુધારે છે, કાર્યક્ષમતાને શ્રેષ્ઠ બનાવે છે, સાધનસામગ્રીની સુસંગતતા સુનિશ્ચિત કરે છે, વોલ્ટેજ ડ્રોપ્સ માટે વળતર આપે છે અને વિકસતી વીજ ઉત્પાદન તકનીકો સાથે એકીકરણને સક્ષમ કરે છે. આ લાભો સામૂહિક રીતે મજબૂત અને કાર્યક્ષમ વિદ્યુત વિતરણ વ્યવસ્થામાં ફાળો આપે છે.

TEMPERATURE RISE:

Causes of Temperature Rise:

I^2R Losses (Joule Heating):

Result from the resistance of the transformer windings to the current flow.

Higher current or resistance increases these losses, leading to more heat generation.

Hysteresis Losses:

Arise from the cyclic magnetization and demagnetization of the transformer core.

Core materials have inherent hysteresis that causes energy dissipation in the form of heat.

Eddy Current Losses:

Occur due to circulating currents induced within the transformer core.

This is caused by the changing magnetic field, particularly in the laminated core, resulting in heat.

Dielectric Losses:

Stem from the dielectric properties of insulation materials used in the transformer.

Voltage stress on the insulation leads to energy dissipation and heat generation.

Understanding their Contribution:

I^2R losses primarily contribute to the temperature rise, especially in heavily loaded transformers or those with higher resistance.

Hysteresis and eddy current losses are significant, particularly in the core, adding to the temperature rise, especially in larger transformers.

Dielectric losses are relatively minor but still contribute to the overall temperature increase.

<u>તાપમાનમાં વધારો થવાના કારણોઃ</u>

I^2R નુકસાન (જુલ હીટિંગ):

ટ્રાન્સફોર્મર વાઇન્ડીંગ ના પ્રતિકાર (resistance) થી કરંટના પ્રવાહ સુધીનું પરિણામ.

ઉચ્ચ પ્રવાહ (કરંટ) અથવા પ્રતિકાર (resistance) આ નુકસાનને વધારે છે, જે વધુ ગરમીના ઉત્પાદન તરફ દોરી જાય છે.

<u>હિસ્ટેરેસિસ નુકસાનઃ</u>

ટ્રાન્સફોર્મર કોરના ચક્રીય ચુંબકીયકરણ અને ડિમેગ્નેટાઇઝેશનમાંથી ઉદભવે છે.

કોરમાં સહજ હિસ્ટેરેસીસ હોય છે જે ગરમીના સ્વરૂપમાં ઉર્જાનું વિસર્જન કરે છે.

<u>એડી કરંટ નુકસાનઃ</u>

ટ્રાન્સફોર્મર કોરમાં પ્રેરિત ફરતા પ્રવાહોને કારણે થાય છે.

આ બદલાતા ચુંબકીય ક્ષેત્રને કારણે થાય છે, ખાસ કરીને લેમિનેટ કોરમાં ઉત્પન્ન થાય છે અને પરિણામે ગરમી પેદા થાય છે.

<u>ડાઇલેક્ટ્રિક નુકસાનઃ</u>

ટ્રાન્સફોર્મરમાં વપરાતી ઇન્સ્યુલેશન સામગ્રીના ડાઇલેક્ટ્રિક ગુણધર્મોને કારણે તે ઉદ્ભવે છે.

ઇન્સ્યુલેશન પર વોલ્ટેજ તણાવ ઉર્જા વિસર્જન અને ગરમીના ઉત્પાદન તરફ દોરી જાય છે.

તેમના યોગદાનને સમજવું:

ખાસ કરીને ભારે લોડવાળા ટ્રાન્સફોર્મર્સમાં અથવા ઉચ્ચ પ્રતિકાર ધરાવતા ટ્રાન્સફોર્મર્સમાં I^2R નુકસાન મુખ્યત્વે તાપમાનના વધારામાં ફાળો આપે છે.

હિસ્ટેરેસિસ અને એડી કરંટ ને કારણે નુકસાન નોંધપાત્ર છે, ખાસ કરીને મોટા ટ્રાન્સફોર્મર્સની કોરમાં, તાપમાનમાં વધારો કરે છે.

ડાઇલેક્ટ્રિક નુકસાન (loss) પ્રમાણમાં નજીવું છે પરંતુ સમગ્ર ટ્રાન્સફોર્મરનું તાપમાનમાં વધારો કરવામાં ફાળો આપે છે.

Factors Affecting Temperature Rise:

Current Load:

Higher current loads result in increased I^2R losses, contributing to higher temperature rise.

Frequency:

Frequency affects eddy current losses; higher frequencies can lead to greater losses and temperature rise.

Transformer Size:

Larger transformers have more significant hysteresis and eddy current losses due to their size and core mass.

Cooling Methods:

Cooling mechanisms, like oil cooling or forced air cooling, can dissipate excess heat and mitigate temperature rise.

Understanding and managing these factors and losses is crucial for maintaining the transformer's operational efficiency and ensuring its longevity.

તાપમાનના વધારાને અસર કરતા પરિબળો:

લોડ કરંટ:

ઉચ્ચ લોડ કરંટના પરિણામે I^2R નુકસાનમાં વધારો થાય છે, જે ઊંચા તાપમાનમાં વધારો કરે છે.

આવર્તન:

આવર્તન (frequency) એડી કરંટ નુકસાનને અસર કરે છે; ઉચ્ચ આવર્તનને કારણે વધુ નુકસાન (losses) થાય છે અને એના કારણે તાપમાનમાં વધારો થાય છે.

ટ્રાન્સફોર્મરનું કદ:

મોટા ટ્રાન્સફોર્મર્સમાં તેમના કદ અને કોરને કારણે વધુ અને નોંધપાત્ર હિસ્ટેરેસિસ અને એડી કરંટ નુકસાન (losses) થાય છે, જેને કારણે તાપમાનમાં વધારો થાય છે.

ઠંડકની પદ્ધતિઓ:

કૂલિંગ મિકેનિઝમ્સ, જેમ કે ઓઇલ ઠંડક (oli cooled) અથવા ફરજિયાત એર કૂલિંગ(forced ઓર natural air cooled), વધારાની ગરમીને દૂર કરી શકે છે અને તાપમાન ઓછું કરી શકે છે.

ટ્રાન્સફોર્મરની કાર્યક્ષમતા જાળવવા અને તેની દીર્ઘાયુષ્યની ખાતરી કરવા માટે આ પરિબળો અને નુકસાનને સમજવા જોઈએ અને એ મુજબ એનું સંચાલન કરવું મહત્વપૂર્ણ છે.

INSTRUMENT TRANSFORMERS

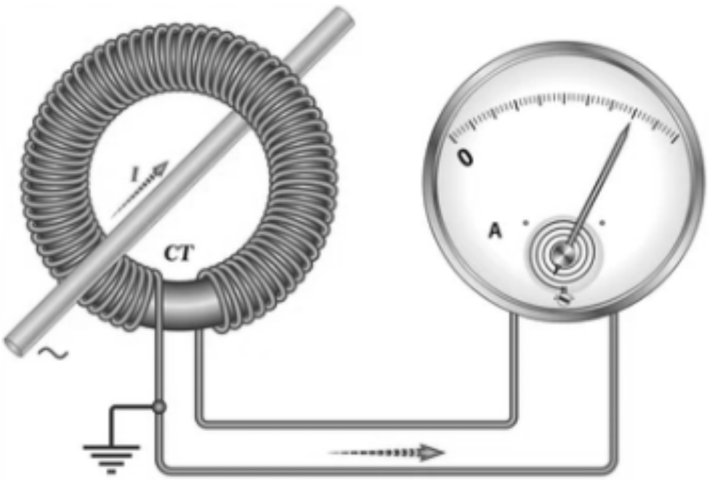
An instrument transformer is a type of transformer used in electrical power systems to transform high voltages and currents into smaller, manageable values that can be easily measured and processed by instruments, protective relays, and other devices. These transformers play a crucial role in the safe and accurate operation of power systems.

ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ ટ્રાન્સફોર્મર એ એક પ્રકારનું ટ્રાન્સફોર્મર છે જેનો ઉપયોગ ઇલેક્ટ્રિકલ પાવર સિસ્ટમ્સમાં ઉચ્ચ વોલ્ટેજ અને કરંટને મેનેજ કરી શકાય તેવા મૂલ્યોમાં રૂપાંતરિત કરવા માટે થાય છે જેને સાધનો, રક્ષણાત્મક (protective) રિલે અને અન્ય ઉપકરણો દ્વારા સરળતાથી માપી અને પ્રક્રિયા કરી શકાય છે. આ ટ્રાન્સફોર્મર્સ પાવર સિસ્ટમના સલામત અને સચોટ સંચાલનમાં નિર્ણાયક ભૂમિકા ભજવે છે.

There are two main types of instrument transformers: current transformers (CTs) and voltage transformers (VTs), also known as potential transformers (PTs). Let's delve into each type:

ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ ટ્રાન્સફોર્મર્સના બે મુખ્ય પ્રકાર છેઃ કરંટ ટ્રાન્સફોર્મર્સ (CTs) અને વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મર્સ (VTs), જેને પોટેન્સિઅલ ટ્રાન્સફોર્મર્સ (PTs) તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે. ચાલો દરેક પ્રકારનો અભ્યાસ કરીએઃ

Current Transformers (CTs):



Purpose: Current transformers are used to measure high currents, typically found in power lines, and transform them into proportional and standardized lower currents suitable for measuring instruments.

Design: CTs consist of a primary winding (connected in series with the power line) and a secondary winding (connected to the measuring instruments). The turn ratio between the primary and secondary windings determines the transformation ratio.

Operation: When a high current flows through the primary winding, it induces a proportionally smaller current in the secondary winding based on the turn ratio. This secondary current is used for measurement and relay protection purposes.

કરંટ ટ્રાન્સફોર્મર્સ (CT):

હેતુ: કરંટ ટ્રાન્સફોર્મર્સનો ઉપયોગ ઉચ્ચ પ્રવાહોને માપવા માટે થાય છે, જે સામાન્ય રીતે પાવર લાઇનોમાં જોવા મળે છે અને તેને માપવાના સાધનો માટે યોગ્ય પ્રમાણસર અને પ્રમાણિત નીચલા પ્રવાહમાં રૂપાંતરિત કરે છે.

ડિઝાઇન: સીટીમાં પ્રાથમિક કરંટ (પાવર લાઇન સાથે શ્રેણીમાં જોડાયેલ) અને ગૌણ, (secondary) કરંટ (માપવાના સાધનો સાથે જોડાયેલ) હોય છે. પ્રાથમિક અને ગૌણ , (secondary) કરંટ વચ્ચેનો ટર્ન્સ ગુણોત્તર, પરિવર્તન (transformation) ગુણોત્તર નક્કી કરે છે.

ઓપરેશન: જ્યારે પ્રાથમિક કરંટ માંથી ઉચ્ચ પ્રવાહ વહે છે, ત્યારે તે ટર્ન્સ ના ગુણોત્તરના આધારે ગૌણ , (secondary) કરંટ માં પ્રમાણસર નાના પ્રવાહને પ્રેરિત કરે છે. આ ગૌણ , (secondary) પ્રવાહનો ઉપયોગ માપન અને રિલે સંરક્ષણ હેતુઓ માટે થાય છે.

<u>Voltage Transformers (VTs)/Potential Transformers (PTs):</u>

Purpose: Voltage transformers are used to transform high voltages into standardized lower voltages suitable for measurement and protection devices.

Design: VTs consist of a primary winding (connected in parallel to the power line) and a secondary winding (connected to measuring instruments). The turn ratio determines the voltage transformation.

Operation: When a high voltage is applied to the primary winding, a proportionally smaller voltage is induced in the secondary winding based on the turn ratio. This lower voltage is utilized for measurement and protection purposes.

વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મર્સ (VTs)/પોટેન્સ્ટીઅલ ટ્રાન્સફોર્મર્સ (PTs):

હેતુ: વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મર્સનો ઉપયોગ ઉચ્ચ વોલ્ટેજને માપન અને સંરક્ષણ ઉપકરણો માટે યોગ્ય પ્રમાણભૂત નીચલા વોલ્ટેજમાં રૂપાંતરિત કરવા માટે થાય છે.

ડિઝાઇન: VT માં પ્રાથમિક વાઇન્ડીંગ (પાવર લાઇનની સમાંતરમાં જોડાયેલ) અને ગૌણ (secondary) વાઇન્ડીંગ (માપવાના સાધનો સાથે જોડાયેલ)નો સમાવેશ થાય છે. ટર્ન્સ ગુણોત્તર વોલ્ટેજ પરિવર્તન નક્કી કરે છે.

ઓપરેશન: જ્યારે પ્રાથમિક વાઇન્ડીંગ પર ઉચ્ચ વોલ્ટેજ લાગુ કરવામાં આવે છે, ત્યારે ટર્ન્સના ગુણોત્તરના આધારે ગૌણ (secondary) વાઇન્ડીંગ માં પ્રમાણસર નાના વોલ્ટેજ પ્રેરિત થાય છે. આ નીચલા વોલ્ટેજનો ઉપયોગ માપન અને સંરક્ષણ હેતુઓ માટે થાય છે.

Key Features and Applications:

Instrument transformers provide accurate and safe measurements for monitoring power system conditions, ensuring efficient operation and preventing damage during abnormal conditions.

They are crucial for protective relay operation, helping to detect faults and isolate faulty sections of the power system.

Instrument transformers are used in various applications, including power stations, substations, transmission lines, and distribution systems.

In summary, instrument transformers are essential components of electrical power systems, allowing for safe and precise measurement and monitoring of high voltages and currents in the system. Their accurate transformations are vital for effective control, protection, and efficient operation of the power grid.

મુખ્ય લક્ષણો અને એપ્લિકેશન્સઃ

ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ ટ્રાન્સફોર્મર્સ પાવર સિસ્ટમની સ્થિતિનું નિરીક્ષણ કરવા, કાર્યક્ષમ કામગીરીની ખાતરી કરવા અને અસામાન્ય પરિસ્થિતિઓ દરમિયાન નુકસાન અટકાવવા માટે સચોટ અને સલામત માપ પ્રદાન કરે છે.

તેઓ રક્ષણાત્મક રિલે કામગીરી (protective relay operation) માટે નિર્ણાયક છે, ખામી શોધવામાં અને પાવર સિસ્ટમના ખામીયુક્ત વિભાગોને (detect faults and isolate faulty sections) અલગ કરવામાં મદદ કરે છે.

ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ ટ્રાન્સફોર્મર્સનો ઉપયોગ પાવર સ્ટેશન, સબસ્ટેશન, ટ્રાન્સમિશન લાઇન અને વિતરણ પ્રણાલી સહિત વિવિધ કાર્યક્રમોમાં થાય છે.

સારાંશમાં, ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ ટ્રાન્સફોર્મર્સ એ વિદ્યુત શક્તિ પ્રણાલીના આવશ્યક ઘટકો (essential components) છે, જે સિસ્ટમમાં ઉચ્ચ વોલ્ટેજ અને પ્રવાહોનું સલામત અને ચોક્કસ માપન અને દેખરેખ માટે પરવાનગી આપે છે (allowing for safe and precise measurement and monitoring of high voltages and currents in the system). પાવર ગ્રીડના અસરકારક નિયંત્રણ, રક્ષણ અને કાર્યક્ષમ સંચાલન (control, protection, and efficient operation) માટે તેમના સચોટ ટ્રાન્સફોર્મેશન (accurate transformations) મહત્વપૂર્ણ છે.

Here are some examples of using CT and PT with mathematical calculations for understanding of students:

Example 1: Using CT to measure current

A CT has a ratio of 200:5. This means that the secondary current will be 5 amps for every 200 amps of primary current.

If we have a CT connected to a conductor that is carrying 100 amps, the secondary current will be:

Secondary current = Primary current / CT ratio
= 100 amps / 200:5
= 2.5 amps
This means that we can measure the current in the conductor by measuring the secondary current of the CT.

વિદ્યાર્થીઓને સમજવા માટે ગાણિતિક ગણતરીઓ સાથે સીટી અને પીટીનો ઉપયોગ કરવાના કેટલાક ઉદાહરણો અહીં આપ્યા છેઃ

ઉદાહરણ 1: કરંટ માપવા માટે CT નો ઉપયોગ કરવો

CT નો ગુણોત્તર 200:5 છે. આનો અર્થ એ છે કે પ્રાથમિક (primary) પ્રવાહના પ્રત્યેક 200 amps માટે ગૌણ (secondary) પ્રવાહ 5 amps હશે.

જો આપણી પાસે 100 amps વહન કરતા કંડક્ટર સાથે CT જોડાયેલ હોય, તો ગૌણ પ્રવાહ કેટલો હશેઃ

ગૌણ કરંટ = પ્રાથમિક કરંટ / સીટી ગુણોત્તર
= 100 amps / 200:5
= 2.5 amps

આનો અર્થ એ છે કે આપણે સીટીના ગૌણ પ્રવાહને માપીને કંડક્ટરમાં વહેતા કરંટ ને માપી શકીએ છીએ.

Example 2: Using PT to measure voltage

A PT has a ratio of 120V:12V. This means that the secondary voltage will be 12V for every 120V of primary voltage.

If we have a PT connected to a power line that is carrying 240V, the secondary voltage will be:

Secondary voltage = Primary voltage / PT ratio
= 240V / 120V:12V
= 12V
This means that we can measure the voltage on the power line by measuring the secondary voltage of the PT.

ઉદાહરણ 2: વોલ્ટેજ માપવા માટે PT નો ઉપયોગ કરવો

PT નો ગુણોત્તર 120V:12V છે. આનો અર્થ એ છે કે પ્રાથમિક વોલ્ટેજના પ્રત્યેક 120V માટે ગૌણ વોલ્ટેજ 12V હશે.

જો આપણી પાસે 240V વહન કરતી પાવર લાઇન સાથે PT જોડાયેલ હોય, તો ગૌણ વોલ્ટેજ કેટલા હશે:

ગૌણ વોલ્ટેજ = પ્રાથમિક વોલ્ટેજ / PT ગુણોત્તર
= 240V / 120V:12V
= 12 V
આનો અર્થ એ છે કે આપણે પીટીના સેકન્ડરી વોલ્ટેજને માપીને પાવર લાઇન પરના વોલ્ટેજને માપી શકીએ છીએ.

Here are some examples of using CT and PT with mathematical calculations for understanding of students:

Example 1: Using CT to measure current

A CT has a ratio of 200:5. This means that the secondary current will be 5 amps for every 200 amps of primary current.

If we have a CT connected to a conductor that is carrying 100 amps, the secondary current will be:

Secondary current = Primary current / CT ratio
= 100 amps / 200:5
= 2.5 amps
This means that we can measure the current in the conductor by measuring the secondary current of the CT.

Example 2: Using PT to measure voltage

A PT has a ratio of 120V:12V. This means that the secondary voltage will be 12V for every 120V of primary voltage.

If we have a PT connected to a power line that is carrying 240V, the secondary voltage will be:

Secondary voltage = Primary voltage / PT ratio
= 240V / 120V:12V
= 12V
This means that we can measure the voltage on the power line by measuring the secondary voltage of the PT.

Example 3: Using CT and PT to measure power

To measure power using CT and PT, we can use the following formula:

Power (watts) = Voltage (volts) * Current (amps)
If we have a CT with a ratio of 200:5 and a PT with a ratio of 120V:12V, we can measure the power in a circuit as follows:

Connect the CT to the circuit to measure the current.
Connect the PT to the circuit to measure the voltage.
Measure the secondary current of the CT and the secondary voltage of the PT.
Multiply the secondary current and secondary voltage to calculate the power in watts.

For example, if the secondary current of the CT is 2.5 amps and the secondary voltage of the PT is 12V, the power in watts is:

Power (watts) = Secondary voltage (volts) * Secondary current (amps)
= 12V * 2.5 amps
= 30 watts
This means that the circuit is consuming 30 watts of power.

These are just a few examples of how CT and PT can be used to measure current, voltage, and power. CT and PT are essential tools for electrical engineers and technicians, and they are used in a wide variety of applications.

વિદ્યાર્થીઓને સમજવા માટે ગાણિતિક ગણતરીઓ સાથે સીટી અને પીટીનો ઉપયોગ કરવાના કેટલાક ઉદાહરણો અહીં આપ્યા છેઃ

ઉદાહરણ 1: કરંટ માપવા માટે CT નો ઉપયોગ કરવો

CT નો ગુણોત્તર 200:5 છે. આનો અર્થ એ છે કે પ્રાથમિક પ્રવાહના પ્રત્યેક 200 amps માટે ગૌણ પ્રવાહ 5 amps હશે.

જો અમારી પાસે 100 amps વહન કરતા કંડક્ટર સાથે CT જોડાયેલ હોય, તો ગૌણ પ્રવાહ હશેઃ

ગૌણ કરંટ = પ્રાથમિક કરંટ / સીટી ગુણોત્તર
= 100 એએમપીએસ / 200:5
= 2.5 amps

આનો અર્થ એ છે કે આપણે સીટીના ગૌણ પ્રવાહને માપીને કંડક્ટરમાં કરંટ ને માપી શકીએ છીએ.

ઉદાહરણ 2: વોલ્ટેજ માપવા માટે PT નો ઉપયોગ કરવો

PT નો ગુણોત્તર 120V:12V છે. આનો અર્થ એ છે કે પ્રાથમિક વોલ્ટેજના પ્રત્યેક 120V માટે ગૌણ વોલ્ટેજ 12V હશે.

જો આપણી પાસે 240V વહન કરતી પાવર લાઇન સાથે PT જોડાયેલ હોય, તો ગૌણ વોલ્ટેજ હશેઃ

ગૌણ વોલ્ટેજ = પ્રાથમિક વોલ્ટેજ / PT ગુણોત્તર
= 240V / 120V:12V
= 12 V
આનો અર્થ એ છે કે આપણે પીટીના સેકન્ડરી વોલ્ટેજને માપીને પાવર લાઇન પરના વોલ્ટેજને માપી શકીએ છીએ.

ઉદાહરણ 3: પાવર માપવા માટે CT અને PT નો ઉપયોગ કરવો

CT અને PT નો ઉપયોગ કરીને પાવર માપવા માટે, અમે નીચેના સૂત્રનો ઉપયોગ કરી શકીએ છીએઃ

પાવર (વોટ્સ) = વોલ્ટેજ (વોલ્ટ) * કરંટ (amps)
જો આપણી પાસે 200:5 ના ગુણોત્તર સાથે CT અને 120V:12V ના ગુણોત્તર સાથે PT હોય, તો આપણે નીચે પ્રમાણે સર્કિટમાં પાવર માપી શકીએ છીએઃ

કરંટ માપવા માટે સીટીને સર્કિટ સાથે જોડો.
વોલ્ટેજ માપવા માટે PT ને સર્કિટ સાથે કનેક્ટ કરો.
સીટીના ગૌણ પ્રવાહ અને પીટીના ગૌણ વોલ્ટેજને માપો.

વોટ્સમાં પાવરની ગણતરી કરવા માટે ગૌણ કરંટ અને ગૌણ વોલ્ટેજનો ગુણાકાર કરો.
ઉદાહરણ તરીકે, જો CT નો ગૌણ પ્રવાહ 2.5 amps છે અને PT નો ગૌણ વોલ્ટેજ 12V છે, તો વોટ્સમાં પાવર છેઃ

પાવર (વોટ્સ) = સેકન્ડરી વોલ્ટેજ (વોલ્ટ) * સેકન્ડરી કરંટ (amps)
= 12V * 2.5 amps
= 30 વોટ
આનો અર્થ એ છે કે સર્કિટ 30 વોટ પાવર વાપરે છે.

કરંટ, વોલ્ટેજ અને પાવરને માપવા માટે સીટી અને પીટીનો ઉપયોગ કેવી રીતે થઇ શકે છે તેના આ થોડા ઉદાહરણો છે. CT અને PT એ વિદ્યુત ઇજનેરો અને ટેકનિશિયન માટે આવશ્યક સાધનો છે અને તેનો ઉપયોગ વિવિધ પ્રકારની એપ્લિકેશન્સમાં થાય છે.

The secondary voltage of a LT CT used in power distribution panel for metering circuit whose ratio is 500:5 and rated for 20 VA is 5 volts.

The CT ratio of 500:5 means that the secondary current will be 5 amps for every 500 amps of primary current. The rated VA of the CT is 20 VA, which means that the CT can supply 20 volts-amps to its secondary load.

To calculate the secondary voltage, we can use the following formula:

Secondary voltage = VA / Secondary current

In this case, the secondary current is 5 amps and the VA rating is 20 VA, so the secondary voltage is:

Secondary voltage = 20 VA / 5 amps
= 5 volts
Therefore, the secondary voltage of the CT is 5 volts.

It is important to note that the secondary voltage of a CT will vary depending on the primary current and the secondary load. If the primary current is low or the secondary load is high, the secondary voltage will be lower. Conversely, if the primary current is high or the secondary load is low, the secondary voltage will be higher.

It is also important to note that the secondary voltage of a CT can be dangerous if it is open-circuited. This is because the CT will continue to produce a high voltage even if there is no current flowing in the secondary circuit. Therefore, it is important to never open-circuit the secondary of a CT.

મીટરિંગ સર્કિટ માટે પાવર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન પેનલમાં ઉપયોગમાં લેવાતા LT CT જેનો ગુણોત્તર 500:5 છે અને રેટિંગ 20 VA છે એના સેકન્ડરી વોલ્ટેજ 5 V છે.

500:5 ના CT ગુણોત્તરનો અર્થ એ છે કે પ્રાથમિક પ્રવાહના પ્રત્યેક 500 amps માટે ગૌણ પ્રવાહ 5 amps હશે. સીટીના રેટેડ VA 20 VA છે, જેનો અર્થ છે કે CT તેના સેકન્ડરી લોડમાં 20 VA સપ્લાય કરી શકે છે.

ગૌણ વોલ્ટેજની ગણતરી કરવા માટે, આપણે નીચેના સૂત્રનો ઉપયોગ કરી શકીએ છીએ:

ગૌણ વોલ્ટેજ = VA / ગૌણ પ્રવાહ
આ કિસ્સામાં, ગૌણ પ્રવાહ 5 amps છે અને VA રેટિંગ 20 VA છે, તેથી ગૌણ વોલ્ટેજ છેઃ

સેકન્ડરી વોલ્ટેજ = 20 VA / 5 amps
= 5 વોલ્ટ
તેથી, સીટીના ગૌણ વોલ્ટેજ 5 વોલ્ટ છે.

એ નોંધવું અગત્યનું છે કે સીટીના ગૌણ વોલ્ટેજ પ્રાથમિક પ્રવાહ અને ગૌણ લોડના આધારે બદલાશે. જો પ્રાથમિક પ્રવાહ ઓછો હોય અથવા ગૌણ લોડ વધારે હોય, તો ગૌણ વોલ્ટેજ ઓછા હશે. તેનાથી વિપરીત, જો પ્રાથમિક પ્રવાહ વધારે હોય અથવા ગૌણ લોડ ઓછો હોય, તો ગૌણ વોલ્ટેજ વધારે હશે.

એ નોંધવું પણ અગત્યનું છે કે સીટીના ગૌણ વોલ્ટેજ ખતરનાક બની શકે છે જો તે ઓપન-સર્કિટેડ હોય. આ એટલા માટે છે કારણ કે સેકન્ડરી સર્કિટમાં કોઈ કરંટ વહેતો ન હોય તો પણ સીટી ઉચ્ચ વોલ્ટેજ ઉત્પન્ન કરવાનું ચાલુ રાખશે. તેથી, સીટીના સેકન્ડરીને ક્યારેય ઓપન-સર્કિટ ના રાખવી જોઈએ અને આ ખુબ જ મહત્વપૂર્ણ છે.

QUESTIONS:

Auto Transformer:

What is an auto transformer?
What are the advantages of using an auto transformer?
What are the disadvantages of using an auto transformer?
What is the difference between an auto transformer and a two-winding transformer?
What are the applications of auto transformers?
What is the principle of operation of an auto transformer?

Transformer Tapping:

What is transformer tapping?
What are the different types of transformer tappings?
What are the purposes of transformer tappings?
How are transformer tappings used to regulate voltage?
What are the advantages of using transformer tappings?
What are the disadvantages of using transformer tappings?
Temperature Rise:

What is temperature rise in transformers?
What are the causes of temperature rise in transformers?
What are the effects of temperature rise in transformers?
How can temperature rise in transformers be reduced?
What are the different methods of measuring temperature rise in transformers?
Instrument Transformer:

What is an instrument transformer?
What are the different types of instrument transformers?
What are the purposes of instrument transformers?
How do instrument transformers work?
What are the advantages of using instrument transformers?
What are the disadvantages of using instrument transformers?
Bonus Questions:

What is the difference between a current transformer (CT) and a voltage transformer (VT)?
What is a bushing current transformer (BCT)?

What is a resistance temperature detector (RTD)?
What is a thermocouple?
What is a digital signal processor (DSP)?

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર:

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર શું છે?
ઓટો ટ્રાન્સફોર્મરનો ઉપયોગ કરવાના ફાયદા શું છે?
ઓટો ટ્રાન્સફોર્મરનો ઉપયોગ કરવાના ગેરફાયદા શું છે?
ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર અને ટુ-વાઇન્ડિંગ ટ્રાન્સફોર્મર વચ્ચે શું તફાવત છે?
ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર્સની એપ્લિકેશન શું છે?
ઓટો ટ્રાન્સફોર્મરના સંચાલનનો સિદ્ધાંત શું છે?

ટ્રાન્સફોર્મર ટેપીંગ:

ટ્રાન્સફોર્મર ટેપીંગ શું છે?
ટ્રાન્સફોર્મર ટેપીંગના વિવિધ પ્રકારો શું છે?
ટ્રાન્સફોર્મર ટેપીંગનો હેતુ શું છે?
વોલ્ટેજને નિયંત્રિત કરવા માટે ટ્રાન્સફોર્મર ટેપિંગ્સનો ઉપયોગ કેવી રીતે થાય છે?
ટ્રાન્સફોર્મર ટેપીંગનો ઉપયોગ કરવાના ફાયદા શું છે?
ટ્રાન્સફોર્મર ટેપીંગનો ઉપયોગ કરવાના ગેરફાયદા શું છે?

તાપમાનમાં વધારો:

ટ્રાન્સફોર્મરમાં તાપમાનમાં વધારો શું છે?
ટ્રાન્સફોર્મરમાં તાપમાન વધવાના કારણો શું છે?
ટ્રાન્સફોર્મરમાં તાપમાનમાં વધારાની અસરો શું છે?
ટ્રાન્સફોર્મરમાં તાપમાનમાં વધારો કેવી રીતે ઘટાડી શકાય?
ટ્રાન્સફોર્મરમાં તાપમાનમાં વધારો માપવાની વિવિધ પદ્ધતિઓ શું છે?

ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ ટ્રાન્સફોર્મર:

ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ ટ્રાન્સફોર્મર શું છે?
ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ ટ્રાન્સફોર્મર્સના વિવિધ પ્રકારો શું છે?
ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ ટ્રાન્સફોર્મર્સનો હેતુ શું છે?
ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ ટ્રાન્સફોર્મર કેવી રીતે કામ કરે છે?
ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ ટ્રાન્સફોર્મર્સનો ઉપયોગ કરવાના ફાયદા શું છે?
ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ ટ્રાન્સફોર્મર્સનો ઉપયોગ કરવાના ગેરફાયદા શું છે?

બોનસ પ્રશ્નો:

કરંટ ટ્રાન્સફોર્મર (CT) અને વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મર (VT) વચ્ચે શું તફાવત છે?
બુશિંગ કરંટ ટ્રાન્સફોર્મર (BCT) શું છે?
રેઝિસ્ટન્સ ટેમ્પરેચર ડિટેક્ટર (RTD) શું છે?
થર્મોકોપલ શું છે?
ડિજિટલ સિગ્નલ પ્રોસેસર (DSP) શું છે?

ANSWERS:

Auto Transformer:

What is an auto transformer?
An autotransformer is a type of transformer that has a single winding that is common to both the primary and secondary circuits. This winding is tapped at one or more points to provide different voltage ratios.

What are the advantages of using an autotransformer?
The advantages of using an autotransformer include:

*** Increased efficiency, as there is less copper used in the winding.**
*** Smaller size and weight.**
*** Lower cost.**
What are the disadvantages of using an autotransformer?
The disadvantages of using an autotransformer include

*** Reduced electrical isolation between the primary and secondary circuits.**
*** Increased voltage distortion.**
What is the difference between an autotransformer and a two-winding transformer?
A two-winding transformer has two separate windings, one for the primary circuit and one for the secondary circuit. An autotransformer has a single winding that is common to both the primary and secondary circuits.

What are the applications of autotransformers?
Autotransformers are used in a variety of applications, including

*** Voltage regulation.**
*** Power factor correction.**
*** Motor starting.**
*** Lighting control.**
What is the principle of operation of an autotransformer?
The principle of operation of an autotransformer is based on the principle of mutual induction. The common winding of the autotransformer acts as both the primary and secondary

windings. The voltage ratio between the primary and secondary circuits is determined by the tap position.

Transformer Tapping:

What is transformer tapping?
Transformer tapping is the process of connecting a load to a transformer at a point other than the primary or secondary terminals. This is done to provide different voltage ratios or to regulate the voltage.

What are the different types of transformer tappings?
The different types of transformer tappings include

*** On-load tap changers (OLTCs): These tap changers can change the tap position while the transformer is in service.**
*** Off-load tap changers: These tap changers must be de-energized before the tap position can be changed.**
What are the purposes of transformer tappings?
Transformer tappings are used for a variety of purposes, including

*** Voltage regulation.**
*** Power factor correction.**
*** Motor starting.**
*** Lighting control.**
How are transformer tappings used to regulate voltage?
Transformer tappings are used to regulate voltage by changing the voltage ratio between the primary and secondary

circuits. This is done by connecting the load to a different tap on the transformer winding.

What are the advantages of using transformer tappings?
The advantages of using transformer tappings include

*** Improved voltage regulation.**
*** Increased flexibility.**
*** Reduced losses.**
What are the disadvantages of using transformer tappings?
The disadvantages of using transformer tappings include

*** Increased cost.**
*** Increased complexity.**
*** Reduced reliability.**
Temperature Rise:

What is temperature rise in transformers?
Temperature rise in transformers is the increase in temperature of the transformer windings and core due to the heat generated by the current flowing through the windings.

What are the causes of temperature rise in transformers?
The causes of temperature rise in transformers include:

*** The current flowing through the windings.**
*** The ambient temperature.**
*** The design of the transformer.**
*** The type of insulation used.**
What are the effects of temperature rise in transformers?

The effects of temperature rise in transformers include:

*** Reduced insulation life.**
*** Increased copper resistance.**
*** Increased core losses.**
*** Reduced transformer capacity.**

How can the temperature rise in transformers be reduced?

Temperature rise in transformers can be reduced by:

*** Reducing the current flowing through the windings.**
*** Increasing the ambient temperature.**
*** Improving the design of the transformer.**
*** Using better insulation.**

What are the different methods of measuring temperature rise in transformers?

The different methods of measuring temperature rise in transformers include

*** Resistance temperature detectors (RTDs).**
*** Thermocouples.**
*** Infrared cameras.**

Instrument Transformer:

What is an instrument transformer?

An instrument transformer is a transformer that is used to reduce the voltage or current to a level that is safe for instruments and meters to measure.

What are the different types of instrument transformers?

The different types of instrument transformers include:

*** Current transformers (CTs).**
*** Voltage transformers (VTs).**
What are the purposes of instrument transformers?
Instrument transformers are used for a variety of purposes, including:

*** To protect instruments and meters from high voltage or current.**
*** To extend the range of instruments and meters.**
*** To isolate instruments and meters from the high voltage**

Bonus Questions:

What is the difference between a current transformer (CT) and a voltage transformer (VT)?
A current transformer (CT) is used to reduce the current flowing through a circuit to a level that is safe for instruments and meters to measure. A voltage transformer (VT) is used to reduce the voltage in a circuit to a level that is safe for instruments and meters to measure.

What is a bushing current transformer (BCT)?
A bushing current transformer (BCT) is a type of CT that is embedded in the bushing of a high-voltage transformer or other electrical equipment. BCTs are used to measure the current flowing through the transformer or other equipment without having to break the circuit.

What is a resistance temperature detector (RTD)?

A resistance temperature detector (RTD) is a device that measures temperature by measuring the change in electrical resistance of a metal wire as the temperature changes. RTDs are used in a variety of applications, including industrial control, automotive, and aerospace.

What is a thermocouple?

A thermocouple is a device that measures temperature by measuring the voltage generated between two dissimilar metals when they are joined together at their ends and the junction is heated or cooled. Thermocouples are used in a variety of applications, including industrial control, food processing, and medical devices.

What is a digital signal processor (DSP)?

A digital signal processor (DSP) is a specialized microprocessor that is designed to perform mathematical operations on digital signals. DSPs are used in a wide variety of applications, including audio processing, telecommunications, and image processing.

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર:

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર શું છે?

ઓટોટ્રાન્સફોર્મર એ ટ્રાન્સફોર્મરનો એક પ્રકાર છે જેમાં એક જ વાઇન્ડિંગ હોય છે જે પ્રાથમિક અને ગૌણ બંને સર્કિટ માટે સામાન્ય છે. વિવિધ વોલ્ટેજ રેશિયો આપવા માટે આ વાઇન્ડિંગ ને એક અથવા વધુ પોઇન્ટ પર ટેપ કરવામાં આવે છે.

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મરનો ઉપયોગ કરવાના ફાયદા શું છે?
ઓટોટ્રાન્સફોર્મરનો ઉપયોગ કરવાના ફાયદાઓમાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છેઃ

*** કાર્યક્ષમતામાં વધારો, કારણ કે વાઇન્ડિંગ માં તાંબાનો ઓછો ઉપયોગ થાય છે.**
*** નાનું કદ અને વજન.**
*** ઓછી કિંમત.**

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મરનો ઉપયોગ કરવાના ગેરફાયદા શું છે?
ઓટોટ્રાન્સફોર્મરનો ઉપયોગ કરવાના ગેરફાયદામાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છેઃ

*** પ્રાથમિક અને ગૌણ સર્કિટ વચ્ચે વિદ્યુત અલગતામાં ઘટાડો.**
*** વધારો વોલ્ટેજ વિકૃતિ.**

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર અને ટુ-વાઇન્ડિંગ ટ્રાન્સફોર્મર વચ્ચે શું તફાવત છે?
બે-વાઇન્ડિંગ ટ્રાન્સફોર્મરમાં બે અલગ-અલગ વાઇન્ડિંગ હોય છે, એક પ્રાથમિક સર્કિટ માટે અને એક સેકન્ડરી સર્કિટ માટે. ઓટોટ્રાન્સફોર્મરમાં એક જ વાઇન્ડિંગ હોય છે જે પ્રાથમિક અને ગૌણ બંને સર્કિટ માટે સામાન્ય હોય છે.

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર્સની એપ્લિકેશન શું છે?
ઓટોટ્રાન્સફોર્મર્સનો ઉપયોગ વિવિધ કાર્યક્રમોમાં થાય છે, જેમાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છેઃ

*** વોલ્ટેજ નિયમન.**
*** પાવર ફેક્ટર કરેક્શન.**
*** મોટર શરૂ.**
*** લાઇટિંગ નિયંત્રણ.**

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મરના સંચાલનનો સિદ્ધાંત શું છે?
ઓટોટ્રાન્સફોર્મરના સંચાલનનો સિદ્ધાંત મ્યુચ્યુઅલ ઇન્ડક્શનના સિદ્ધાંત પર આધારિત છે. ઓટોટ્રાન્સફોર્મરનું સામાન્ય વાઇન્ડિંગ પ્રાથમિક અને ગૌણ બંને

વાઇન્ડિંગ તરીકે કામ કરે છે. પ્રાથમિક અને ગૌણ સર્કિટ્સ વચ્ચેનો વોલ્ટેજ ગુણોત્તર નળની સ્થિતિ દ્વારા નક્કી કરવામાં આવે છે.

ટ્રાન્સફોર્મર ટેપીંગઃ

ટ્રાન્સફોર્મર ટેપીંગ શું છે?
ટ્રાન્સફોર્મર ટેપીંગ એ પ્રાથમિક અથવા ગૌણ ટર્મિનલ સિવાયના બિંદુ પર ટ્રાન્સફોર્મર સાથે લોડને જોડવાની પ્રક્રિયા છે. આ વિવિધ વોલ્ટેજ ગુણોત્તર પ્રદાન કરવા અથવા વોલ્ટેજને નિયંત્રિત કરવા માટે કરવામાં આવે છે.

ટ્રાન્સફોર્મર ટેપીંગના વિવિધ પ્રકારો શું છે?
ટ્રાન્સફોર્મર ટેપીંગના વિવિધ પ્રકારોમાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છેઃ

* ઓન-લોડ ટેપ ચેન્જર્સ (OLTC): જ્યારે ટ્રાન્સફોર્મર સેવામાં હોય ત્યારે આ ટેપ ચેન્જર્સ ટેપની સ્થિતિ બદલી શકે છે.
* ઓફ-લોડ ટેપ ચેન્જર્સઃ ટેપ પોઝિશન બદલી શકાય તે પહેલાં આ ટેપ ચેન્જર્સ ડી-એનર્જીઝ્ડ હોવા જોઈએ.

ટ્રાન્સફોર્મર ટેપીંગનો હેતુ શું છે?
ટ્રાન્સફોર્મર ટેપિંગ્સનો ઉપયોગ વિવિધ હેતુઓ માટે થાય છે, જેમાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છેઃ

* વોલ્ટેજ નિયમન.
* પાવર ફેક્ટર કરેક્શન.
* મોટર શરૂ.
* લાઇટિંગ નિયંત્રણ.

વોલ્ટેજને નિયંત્રિત કરવા માટે ટ્રાન્સફોર્મર ટેપિંગ્સનો ઉપયોગ કેવી રીતે થાય છે?

ટ્રાન્સફોર્મર ટેપિંગ્સનો ઉપયોગ પ્રાથમિક અને ગૌણ સર્કિટ વચ્ચેના વોલ્ટેજ રેશિયોને બદલીને વોલ્ટેજને નિયંત્રિત કરવા માટે થાય છે. આ ટ્રાન્સફોર્મર વાઇન્ડિંગ પર લોડને અલગ ટેપ સાથે કનેક્ટ કરીને કરવામાં આવે છે.

ટ્રાન્સફોર્મર ટેપીંગનો ઉપયોગ કરવાના ફાયદા શું છે?
ટ્રાન્સફોર્મર ટેપિંગ્સનો ઉપયોગ કરવાના ફાયદાઓમાં શામેલ છેઃ

* સુધારેલ વોલ્ટેજ નિયમન.
* લવચીકતામાં વધારો.
* ઘટાડો નુકસાન.

ટ્રાન્સફોર્મર ટેપીંગનો ઉપયોગ કરવાના ગેરફાયદા શું છે?
ટ્રાન્સફોર્મર ટેપિંગ્સનો ઉપયોગ કરવાના ગેરફાયદામાં શામેલ છેઃ

*વધારો ખર્ચ.
* વધેલી જટિલતા.
* ઘટાડો વિશ્વસનીયતા.
તાપમાનમાં વધારોઃ

ટ્રાન્સફોર્મરમાં તાપમાનમાં વધારો શું છે?
ટ્રાન્સફોર્મરમાં તાપમાનમાં વધારો એ વાઇન્ડિંગમાંથી વહેતા પ્રવાહ દ્વારા ઉત્પન્ન થતી ગરમીને કારણે ટ્રાન્સફોર્મર વાઇન્ડિંગ અને કોરના તાપમાનમાં વધારો છે.

ટ્રાન્સફોર્મરમાં તાપમાન વધવાના કારણો શું છે?
ટ્રાન્સફોર્મર્સમાં તાપમાનમાં વધારો થવાના કારણોમાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છેઃ

* વાઇન્ડિંગ માંથી વહેતો પ્રવાહ.
* આસપાસનું તાપમાન.
* ટ્રાન્સફોર્મરની ડિઝાઇન.
* વપરાયેલ ઇન્સ્યુલેશનનો પ્રકાર.

ટ્રાન્સફોર્મરમાં તાપમાનમાં વધારાની અસરો શું છે?
ટ્રાન્સફોર્મર્સમાં તાપમાનમાં વધારાની અસરોમાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છેઃ

*** ઘટાડો ઇન્સ્યુલેશન જીવન.**
*** વધારો કોપર પ્રતિકાર.**
*** વધેલું મુખ્ય નુકસાન.**
*** ટ્રાન્સફોર્મરની ક્ષમતામાં ઘટાડો.**

ટ્રાન્સફોર્મરમાં તાપમાનમાં વધારો કેવી રીતે ઘટાડી શકાય?
ટ્રાન્સફોર્મર્સમાં તાપમાનમાં વધારો આના દ્વારા ઘટાડી શકાય છેઃ

*** વાઇન્ડિંગ દ્વારા વહેતા પ્રવાહને ઘટાડવો.**
*** આસપાસના તાપમાનમાં વધારો.**
*** ટ્રાન્સફોર્મરની ડિઝાઇનમાં સુધારો.**
*** વધુ સારા ઇન્સ્યુલેશનનો ઉપયોગ.**

ટ્રાન્સફોર્મરમાં તાપમાનમાં વધારો માપવાની વિવિધ પદ્ધતિઓ શું છે?
ટ્રાન્સફોર્મર્સમાં તાપમાનમાં વધારો માપવાની વિવિધ પદ્ધતિઓમાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છેઃ

*** પ્રતિકાર તાપમાન ડિટેક્ટર (RTDs).**
*** થર્મોકોપલ્સ.**
*** ઇન્ફ્રારેડ કેમેરા.**

ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ ટ્રાન્સફોર્મરઃ

ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ ટ્રાન્સફોર્મર શું છે?

ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ ટ્રાન્સફોર્મર એ એક ટ્રાન્સફોર્મર છે જેનો ઉપયોગ વોલ્ટેજ અથવા કરંટને એવા સ્તર સુધી ઘટાડવા માટે થાય છે જે માપવા માટે સાધનો અને મીટર માટે સલામત હોય.

ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ ટ્રાન્સફોર્મર્સના વિવિધ પ્રકારો શું છે?
ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ ટ્રાન્સફોર્મર્સના વિવિધ પ્રકારોમાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છેઃ

* કરંટ ટ્રાન્સફોર્મર્સ (CTs).
* વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મર્સ (VTs).

ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ ટ્રાન્સફોર્મર્સનો હેતુ શું છે?
ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ ટ્રાન્સફોર્મર્સનો ઉપયોગ વિવિધ હેતુઓ માટે થાય છે, જેમાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છેઃ

* ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ્સ અને મીટરને ઉચ્ચ વોલ્ટેજ અથવા કરંટથી બચાવવા માટે.
* સાધનો અને મીટરની શ્રેણીને વિસ્તારવા.
* ઉચ્ચ વોલ્ટેજથી સાધનો અને મીટરને અલગ કરવા

બોનસ પ્રશ્નોઃ

કરંટ ટ્રાન્સફોર્મર (CT) અને વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મર (VT) વચ્ચે શું તફાવત છે?
કરંટ ટ્રાન્સફોર્મર (CT) નો ઉપયોગ સર્કિટમાંથી વહેતા પ્રવાહને એવા સ્તર સુધી ઘટાડવા માટે થાય છે જે માપવા માટે સાધનો અને મીટર માટે સલામત હોય. વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મર (VT) નો ઉપયોગ સર્કિટમાં વોલ્ટેજને એવા સ્તર સુધી ઘટાડવા માટે થાય છે જે માપવા માટે સાધનો અને મીટર માટે સલામત હોય.

બુશિંગ કરંટ ટ્રાન્સફોર્મર (BCT) શું છે?
બુશિંગ કરંટ ટ્રાન્સફોર્મર (બીસીટી) એ સીટીનો એક પ્રકાર છે જે ઉચ્ચ-વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મર અથવા અન્ય વિદ્યુત ઉપકરણોના બુશિંગમાં જડિત છે. BCT નો ઉપયોગ

સર્કિટ તોડ્યા વિના ટ્રાન્સફોર્મર અથવા અન્ય સાધનોમાંથી વહેતા પ્રવાહને માપવા માટે થાય છે.

રેઝિસ્ટન્સ ટેમ્પરેચર ડિટેક્ટર (RTD) શું છે?
રેઝિસ્ટન્સ ટેમ્પરેચર ડિટેક્ટર (RTD) એ એક એવું ઉપકરણ છે જે તાપમાનમાં ફેરફાર સાથે મેટલ વાયરના વિદ્યુત પ્રતિકારમાં ફેરફારને માપીને તાપમાનને માપે છે. RTD નો ઉપયોગ ઔદ્યોગિક નિયંત્રણ, ઓટોમોટિવ અને એરોસ્પેસ સહિત વિવિધ એપ્લિકેશન્સમાં થાય છે.

થર્મોકોપલ શું છે?
થર્મોકોપલ એ એક ઉપકરણ છે જે બે ભિન્ન ધાતુઓ વચ્ચે ઉત્પન્ન થતા વોલ્ટેજને માપીને તાપમાનને માપે છે જ્યારે તેઓ તેમના છેડે એકસાથે જોડાય છે અને જંકશનને ગરમ અથવા ઠંડુ કરવામાં આવે છે. ઔદ્યોગિક નિયંત્રણ, ફૂડ પ્રોસેસિંગ અને તબીબી ઉપકરણો સહિત વિવિધ કાર્યક્રમોમાં થર્મોકોપલ્સનો ઉપયોગ થાય છે.

ડિજિટલ સિગ્નલ પ્રોસેસર (DSP) શું છે?
ડિજિટલ સિગ્નલ પ્રોસેસર (DSP) એ એક વિશિષ્ટ માઇક્રોપ્રોસેસર છે જે ડિજિટલ સિગ્નલો પર ગાણિતિક કામગીરી કરવા માટે રચાયેલ છે. ડીએસપીનો ઉપયોગ ઓડિયો પ્રોસેસિંગ, ટેલિકોમ્યુનિકેશન્સ અને ઇમેજ પ્રોસેસિંગ સહિતની વિવિધ એપ્લિકેશન્સમાં થાય છે.

Chapter 13

[Syllabus: Conversioin: Principle Of Operation Of Motor Generator Sets, Rotary Convertors, And Mercury Arc Rectifiers.]

Motor-generator sets, rotary converters, and mercury arc rectifiers are devices used for electrical power conversion. Let's discuss their principles of operation.

Motor-Generator Sets

A motor-generator set typically consists of an electric motor and a generator mechanically coupled together. The electric motor is powered by an external electrical source and is used to drive the generator. The motor converts electrical energy into mechanical energy, which then drives the generator. The generator, in turn, converts this mechanical energy back into electrical energy. This setup is often used to change the voltage, frequency, or phase of the electricity.

A motor generator set (M-G set) is a device used to convert electrical power from one form to another. It consists of two machines: a motor and a generator. The motor is used to drive the generator, which produces the desired output power.

M-G sets can be used to convert AC to DC power, DC to AC power, or AC power of one frequency to AC power of another frequency. They are often used in industrial applications where high reliability and isolation between the input and output circuits are required.

Principle of operation

The principle of operation of an M-G set is relatively simple. The motor is connected to the input power source, and the generator is connected to the output load. The motor drives the generator, which produces the desired output power.

The type of motor and generator used in an M-G set depends on the specific application. For example, if the M-G set is being used to convert AC to DC power, a synchronous motor and a DC generator would be used. If the M-G set is being used to convert DC to AC power, a DC motor and a synchronous generator would be used.

Rotary Converters:

A rotary converter is a device that can convert alternating current (AC) to direct current (DC) or vice versa. It consists of a rotating machine that acts as both a generator and a motor. When connected to an AC power source, it functions as a motor, and when connected to a DC source, it functions as a generator. This allows it to convert AC to DC or DC to AC as needed.

A rotary converter is a type of M-G set that is used to convert the AC power of one frequency to the AC power of another frequency. It consists of a synchronous motor and a synchronous generator. The motor is connected to the input

power source, and the generator is connected to the output load.

The rotary converter works by changing the speed of the synchronous motor. When the motor is running at synchronous speed, the output frequency of the generator is equal to the input frequency. However, if the motor is running at a higher or lower speed, the output frequency of the generator will be higher or lower than the input frequency.

Rotary converters are often used in railway electrification systems, where they are used to convert AC power from the overhead contact wire to the DC power used by the traction motors.

Mercury Arc Rectifiers:

A mercury arc rectifier is a device used to convert alternating current (AC) into direct current (DC). It operates on the principle of mercury vapour rectification. The rectifier contains a pool of liquid mercury that acts as a cathode and an anode made of graphite or other materials. When an AC voltage is applied across the anode and cathode, the mercury vaporizes and forms an electrically conductive path, allowing current to flow in one direction only, thus rectifying the AC into DC.

These devices are historically significant in the development of electrical power systems, although modern technology has

largely replaced them with more efficient and advanced solid-state devices for power conversion.

A mercury arc rectifier is a type of rectifier that uses a mercury arc to convert AC power to DC power. It consists of a sealed glass envelope containing a pool of liquid mercury and a number of graphite electrodes.

The mercury arc rectifier works by creating an electrical arc between the mercury pool and one of the graphite electrodes. The arc produces a flow of electrons from the mercury pool to the graphite electrode. This flow of electrons is the DC output current.

Mercury arc rectifiers are no longer widely used, as they have been superseded by semiconductor rectifiers, which are more efficient and reliable. However, mercury arc rectifiers are still used in some high-power applications, such as arc welding and electric arc furnaces.

મોટર-જનરેટર સેટ, રોટરી કન્વર્ટર અને મર્કયુરી આર્ક રેક્ટિફાયર એ વિદ્યુત શક્તિ રૂપાંતરણ માટે ઉપયોગમાં લેવાતા ઉપકરણો છે. ચાલો તેમના ઓપરેશનના સિદ્ધાંતોની ચર્ચા કરીએ.

<u>મોટર-જનરેટર સેટ:</u>

મોટર-જનરેટર સેટમાં સામાન્ય રીતે ઇલેક્ટ્રિક મોટર અને જનરેટર યાંત્રિક રીતે જોડાયેલા હોય છે. ઇલેક્ટ્રિક મોટર બાહ્ય વિદ્યુત સ્ત્રોત દ્વારા સંચાલિત થાય છે અને તેનો ઉપયોગ જનરેટરને ચલાવવા માટે થાય છે. મોટર વિદ્યુત ઊર્જાને યાંત્રિક ઊર્જામાં

રૂપાંતરિત કરે છે, જે પછી જનરેટરને ચલાવે છે. જનરેટર, બદલામાં, આ યાંત્રિક ઊર્જાને પાછું વિદ્યુત ઊર્જામાં ફેરવે છે. આ સેટઅપનો ઉપયોગ વારંવાર વીજળીના વોલ્ટેજ, આવર્તન અથવા ફેઝને બદલવા માટે થાય છે.

મોટર જનરેટર સેટ (M-G સેટ) એ એક ઉપકરણ છે જેનો ઉપયોગ વિદ્યુત શક્તિને એક સ્વરૂપમાંથી બીજામાં રૂપાંતરિત કરવા માટે થાય છે. તેમાં બે મશીનો છેઃ એક મોટર અને જનરેટર. મોટરનો ઉપયોગ જનરેટરને ચલાવવા માટે થાય છે, જે ઇચ્છિત આઉટપુટ પાવર ઉત્પન્ન કરે છે.

M-G સેટનો ઉપયોગ AC થી DC પાવર, DC થી AC પાવર અથવા એક ફ્રિકવન્સીના AC પાવરને બીજી ફ્રીક્વન્સીના AC પાવરમાં કન્વર્ટ કરવા માટે થઈ શકે છે. તેઓ મોટાભાગે ઔદ્યોગિક કાર્યક્રમોમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે જ્યાં ઇનપુટ અને આઉટપુટ સર્કિટ વચ્ચે ઉચ્ચ વિશ્વસનીયતા અને અલગતા જરૂરી હોય છે.

<u>ઓપરેશનનો સિદ્ધાંત</u>

M-G સેટની કામગીરીનો સિદ્ધાંત પ્રમાણમાં સરળ છે. મોટર ઇનપુટ પાવર સ્ત્રોત સાથે જોડાયેલ છે, અને જનરેટર આઉટપુટ લોડ સાથે જોડાયેલ છે. મોટર જનરેટરને ચલાવે છે, જે ઇચ્છિત આઉટપુટ પાવર ઉત્પન્ન કરે છે.

M-G સેટમાં વપરાતી મોટર અને જનરેટરનો પ્રકાર ચોક્કસ એપ્લિકેશન પર આધાર રાખે છે. ઉદાહરણ તરીકે, જો M-G સેટનો ઉપયોગ AC ને DC પાવરમાં કન્વર્ટ કરવા માટે થઈ રહ્યો હોય, તો સિંક્રનસ મોટર અને DC જનરેટરનો ઉપયોગ કરવામાં આવશે. જો M-G સેટનો ઉપયોગ DC ને AC પાવરમાં રૂપાંતરિત કરવા માટે થઈ રહ્યો હોય, તો DC મોટર અને સિંક્રનસ જનરેટરનો ઉપયોગ કરવામાં આવશે.

<u>રોટરી કન્વર્ટરઃ</u>

રોટરી કન્વર્ટર એ એક એવું ઉપકરણ છે જે ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ (AC) ને ડાયરેક્ટ કરંટ (DC) માં અથવા તેનાથી વિપરીત કન્વર્ટ કરી શકે છે. તે ફરતી મશીન ધરાવે છે જે જનરેટર અને મોટર બંને તરીકે કામ કરે છે. જ્યારે AC પાવર સ્ત્રોત સાથે જોડાયેલ હોય, ત્યારે તે મોટર તરીકે કાર્ય કરે છે, અને જ્યારે DC સ્ત્રોત સાથે જોડાયેલ હોય, ત્યારે તે જનરેટર તરીકે કાર્ય કરે છે. આ તેને જરૂર મુજબ AC ને DC અથવા DC થી AC માં કન્વર્ટ કરવાની મંજૂરી આપે છે.

રોટરી કન્વર્ટર એ M-G સેટનો એક પ્રકાર છે જેનો ઉપયોગ એક ફ્રીક્વન્સીના AC પાવરને બીજી ફ્રીક્વન્સીના AC પાવરમાં કન્વર્ટ કરવા માટે થાય છે. તેમાં સિંક્રનસ મોટર અને સિંક્રનસ જનરેટરનો સમાવેશ થાય છે. મોટર ઇનપુટ પાવર સ્ત્રોત સાથે જોડાયેલ છે, અને જનરેટર આઉટપુટ લોડ સાથે જોડાયેલ છે.

રોટરી કન્વર્ટર સિંક્રનસ મોટરની ઝડપ બદલીને કામ કરે છે. જ્યારે મોટર સિંક્રનસ ઝડપે ચાલી રહી હોય, ત્યારે જનરેટરની આઉટપુટ આવર્તન ઇનપુટ આવર્તન જેટલી હોય છે. જો કે, જો મોટર ઊંચી અથવા ઓછી ઝડપે ચાલી રહી હોય, તો જનરેટરની આઉટપુટ આવર્તન ઇનપુટ આવર્તન કરતા વધારે અથવા ઓછી હશે.

રોટરી કન્વર્ટરનો ઉપયોગ રેલ્વે ઇલેક્ટ્રિફિકેશન સિસ્ટમ્સમાં થાય છે, જ્યાં તેનો ઉપયોગ AC પાવરને ઓવરહેડ કોન્ટેક્ટ વાયરમાંથી ટ્રેક્શન મોટર્સ દ્વારા ઉપયોગમાં લેવાતી DC પાવરમાં રૂપાંતરિત કરવા માટે થાય છે.

<u>મર્ક્યુરી આર્ક રેક્ટિફાયર:</u>

મર્ક્યુરી આર્ક રેક્ટિફાયર એ એક ઉપકરણ છે જેનો ઉપયોગ ઓલ્ટરનેટીંગ કરંટ (AC) ને ડાયરેક્ટ કરંટ (DC) માં રૂપાંતરિત કરવા માટે થાય છે. તેમરકયુરી વેપર રેક્ટિફિકેશનના સિદ્ધાંત પર કાર્ય કરે છે. રેક્ટિફાયરમાં પ્રવાહી પારા (મરકયુરી)ના પૂલનો સમાવેશ થાય છે જે કેથોડ તરીકે કામ કરે છે, અને ગ્રેફાઇટ અથવા અન્ય સામગ્રીથી બનેલો એનોડ છે. જ્યારે AC વોલ્ટેજ એનોડ અને કેથોડ પર લાગુ

કરવામાં આવે છે, ત્યારે પારો (મરકયુરી) વરાળ બને છે અને વિદ્યુત વાહક માર્ગ બનાવે છે, જે પ્રવાહને માત્ર એક જ દિશામાં વહેવા દે છે, આમ AC ને DC માં ફેરવે છે.

આ ઉપકરણો વિદ્યુત શક્તિ પ્રણાલીના વિકાસમાં ઐતિહાસિક રીતે નોંધપાત્ર છે, જો કે આધુનિક ટેકનોલોજીએ મોટાભાગે તેમને પાવર કન્વર્ઝન માટે વધુ કાર્યક્ષમ અને અદ્યતન સોલિડ-સ્ટેટ ઉપકરણો સાથે બદલ્યા છે.

મર્કયુરી આર્ક રેક્ટિફાયર એ એક પ્રકારનું રેક્ટિફાયર છે જે AC પાવરને DC પાવરમાં કન્વર્ટ કરવા માટે પારા (મરકયુરી)ના આર્કનો ઉપયોગ કરે છે. તે સીલબંધ કાચનો એન્વેલપ ધરાવે છે જેમાં પ્રવાહી પારા (મરકયુરી)ના પૂલ અને સંખ્યાબંધ ગ્રેફાઇટ ઇલેક્ટ્રોડ હોય છે.

મર્કયુરી આર્ક રેક્ટિફાયર મર્કયુરી પૂલ અને ગ્રેફાઇટ ઇલેક્ટ્રોડમાંથી એક વચ્ચે ઇલેક્ટ્રિકલ આર્ક બનાવીને કામ કરે છે. આર્ક પારા (મરકયુરી)ના પૂલમાંથી ગ્રેફાઇટ ઇલેક્ટ્રોડ સુધી ઇલેક્ટ્રોનનો પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરે છે. ઇલેક્ટ્રોનનો આ પ્રવાહ ડીસી આઉટપુટ પ્રવાહ છે.

મર્કયુરી આર્ક રેક્ટિફાયરનો હવે વ્યાપકપણે ઉપયોગ થતો નથી, કારણ કે તે સેમિકન્ડક્ટર રેક્ટિફાયર દ્વારા સ્થાનાંતરિત કરવામાં આવ્યા છે, જે વધુ કાર્યક્ષમ અને વિશ્વસનીય છે. જો કે, આર્ક વેલ્ડીંગ અને ઇલેક્ટ્રિક આર્ક ફર્નેસ જેવા કેટલાક ઉચ્ચ-પાવર એપ્લીકેશનમાં મર્કયુરી આર્ક રેક્ટિફાયરનો હજુ પણ ઉપયોગ થાય છે.

The new technologies that have replaced motor generator sets, rotary converters, and mercury arc rectifiers are solid-state power electronics devices, such as silicon-controlled rectifiers (SCRs), insulated-gate bipolar transistors (IGBTs), and metal-oxide-semiconductor field-effect transistors (MOSFETs).

These solid-state devices are much more efficient, reliable, and compact than the electromechanical and electronic devices that they have replaced. They are also much less expensive to manufacture and maintain.

As a result, solid-state power electronics devices are now used in virtually all applications where AC to DC conversion or DC to AC conversion is required.

Here are some specific examples of how solid-state power electronics devices have replaced motor generator sets, rotary converters, and mercury arc rectifiers:

Variable-frequency drives (VFDs) are used to control the speed of AC motors. VFDs use solid-state power electronics devices to convert AC power to DC power and then back to AC power at the desired frequency.
Switch-mode power supplies (SMPSs) are used to convert AC power to DC power at a regulated voltage. SMPSs use solid-state power electronics devices to switch the AC power at high frequencies, which allows for more efficient and compact designs.
Uninterruptible power supplies (UPSs) are used to provide backup power to critical loads in the event of a power outage. UPSs use solid-state power electronics devices to convert AC power to DC power and then back to AC power when needed.
Overall, solid-state power electronics devices have revolutionized the way that electrical power is converted and controlled. They have made it possible to design more efficient, reliable, and compact power electronics systems.

મોટર જનરેટર સેટ્સ, રોટરી કન્વર્ટર અને મર્ક્યુરી આર્ક રેક્ટિફાયરને બદલતી નવી તકનીકો સોલિડ-સ્ટેટ પાવર ઇલેક્ટ્રોનિક્સ ઉપકરણો છે, જેમ કે સિલિકોન-નિયંત્રિત રેક્ટિફાયર (એસસીઆર), ઇન્સ્યુલેટેડ-ગેટ બાયપોલર ટ્રાન્ઝિસ્ટર (આઈજીબીટી), અને મેટલ-ઓક્સાઇડ-સેમીકોન. ફીલ્ડ-ઇફેક્ટ ટ્રાન્ઝિસ્ટર (MOSFETs).

આ સોલિડ-સ્ટેટ ઉપકરણો ઇલેક્ટ્રોમિકેનિકલ અને ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણો કરતાં વધુ કાર્યક્ષમ, ભરોસાપાત્ર અને કોમ્પેક્ટ છે જે તેમણે બદલ્યા છે. તેઓ ઉત્પાદન અને જાળવણી માટે પણ ઓછા ખર્ચાળ છે.

પરિણામે, સોલિડ-સ્ટેટ પાવર ઇલેક્ટ્રોનિક્સ ઉપકરણો હવે વર્ચ્યુઅલ રીતે તમામ એપ્લિકેશન્સમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે જ્યાં AC થી DC રૂપાંતર અથવા DC થી AC રૂપાંતરણ જરૂરી છે.

સોલિડ-સ્ટેટ પાવર ઇલેક્ટ્રોનિક્સ ઉપકરણોએ મોટર જનરેટર સેટ, રોટરી કન્વર્ટર અને મર્ક્યુરી આર્ક રેક્ટિફાયરને કેવી રીતે બદલ્યું છે તેના કેટલાક વિશિષ્ટ ઉદાહરણો અહીં આપ્યા છેઃ

વેરિયેબલ-ફ્રિકવન્સી ડ્રાઇવ્સ (VFDs) નો ઉપયોગ AC મોટર્સની ઝડપને નિયંત્રિત કરવા માટે થાય છે. VFD એ AC પાવરને DC પાવરમાં કન્વર્ટ કરવા માટે સોલિડ-સ્ટેટ પાવર ઇલેક્ટ્રોનિક્સ ઉપકરણોનો ઉપયોગ કરે છે અને પછી ઇચ્છિત આવર્તન પર AC પાવરમાં પાછો ફેરવે છે.

સ્વિચ-મોડ પાવર સપ્લાય (SMPS) નો ઉપયોગ એસી પાવરને નિયમન કરેલ વોલ્ટેજ પર DC પાવરમાં કન્વર્ટ કરવા માટે થાય છે. SMPS ઉચ્ચ ફ્રીક્વન્સીઝ પર AC પાવરને સ્વિચ કરવા માટે સોલિડ-સ્ટેટ પાવર ઇલેક્ટ્રોનિક્સ ઉપકરણોનો ઉપયોગ કરે છે, જે વધુ કાર્યક્ષમ અને કોમ્પેક્ટ ડિઝાઇન માટે પરવાનગી આપે છે.

અનટ્રપ્ટિબલ પાવર સપ્લાય (UPS) નો ઉપયોગ પાવર આઉટેજની સ્થિતિમાં ક્રિટિકલ લોડ્સ માટે બેકઅપ પાવર આપવા માટે થાય છે. UPS એ AC પાવરને DC પાવરમાં કન્વર્ટ કરવા માટે સોલિડ-સ્ટેટ પાવર ઇલેક્ટ્રોનિક્સ ઉપકરણોનો ઉપયોગ કરે છે અને જ્યારે જરૂર પડે ત્યારે એસી પાવરમાં પાછા ફરે છે.

એકંદરે, સોલિડ-સ્ટેટ પાવર ઇલેક્ટ્રોનિક્સ ઉપકરણોએ વિદ્યુત શક્તિને રૂપાંતરિત અને નિયંત્રિત કરવાની રીતમાં ક્રાંતિ લાવી છે. તેઓએ વધુ કાર્યક્ષમ, વિશ્વસનીય અને કોમ્પેક્ટ પાવર ઇલેક્ટ્રોનિક્સ સિસ્ટમ ડિઝાઇન કરવાનું શક્ય બનાવ્યું છે.

QUESTIONS:

Motor-Generator Sets:

a. What are the primary components of a motor-generator set, and how do they work together?

b. Explain the purpose of using a motor-generator set in electrical power systems.

c. How does a motor-generator set facilitate changes in voltage, frequency, or phase in a power system?

Rotary Converters:

a. How does a rotary converter convert AC to DC and vice versa?

b. What components make up a rotary converter, and what roles do they play in its operation?

c. In what applications are rotary converters typically utilized for electrical power conversion?

Mercury Arc Rectifiers:

a. Describe the fundamental principle behind the operation of a mercury arc rectifier.

b. How does a mercury arc rectifier convert AC into DC?
c. What are the advantages and disadvantages of using mercury arc rectifiers in power systems?

These questions should help in understanding the principles and operations of motor-generator sets, rotary converters, and mercury arc rectifiers.

મોટર-જનરેટર સેટ:
a મોટર-જનરેટર સેટના પ્રાથમિક ઘટકો શું છે અને તેઓ એકસાથે કેવી રીતે કાર્ય કરે છે?
b ઇલેક્ટ્રિકલ પાવર સિસ્ટમ્સમાં મોટર-જનરેટર સેટનો ઉપયોગ કરવાનો હેતુ સમજાવો.
c મોટર-જનરેટર સેટ પાવર સિસ્ટમમાં વોલ્ટેજ, આવર્તન અથવા ફેઝ માં ફેરફારને કેવી રીતે સરળ બનાવે છે?

રોટરી કન્વર્ટર:
a રોટરી કન્વર્ટર AC ને DC અને ઊલટું કેવી રીતે રૂપાંતરિત કરે છે?
b રોટરી કન્વર્ટર કયા ઘટકો બનાવે છે અને તેની કામગીરીમાં તેઓ શું ભૂમિકા ભજવે છે?
c રોટરી કન્વર્ટરનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે વિદ્યુત શક્તિના રૂપાંતરણ માટે કયા કાર્યક્રમોમાં થાય છે?

મર્ક્યુરી આર્ક રેક્ટિફાયર:
a મર્ક્યુરી આર્ક રેક્ટિફાયરની કામગીરી પાછળના મૂળભૂત સિદ્ધાંતનું વર્ણન કરો.
b પારો (મરકયુરી)આર્ક રેક્ટિફાયર AC ને DC માં કેવી રીતે રૂપાંતરિત કરે છે?
c પાવર સિસ્ટમ્સમાં મર્ક્યુરી આર્ક રેક્ટિફાયરનો ઉપયોગ કરવાના ફાયદા અને ગેરફાયદા શું છે?

આ પ્રશ્નો મોટર-જનરેટર સેટ, રોટરી કન્વર્ટર અને મર્ક્યુરી આર્ક રેક્ટિફાયરના સિદ્ધાંતો અને કામગીરીને સમજવામાં મદદ કરશે.

ANSWERS

Here are brief answers to the short answer questions for each topic:

Motor-Generator Sets:
a. The primary components are an electric motor and a generator. The motor converts electrical energy to mechanical energy, which drives the generator to convert it back to electrical energy.
b. Motor-generator sets are used to convert electrical energy into mechanical energy and vice versa. They are often used to modify voltage, frequency, or phase in a power system.
c. A motor-generator set facilitates changes in voltage, frequency, or phase by adjusting the speed of the motor, consequently altering the output of the generator.

Rotary Converters:
a. Rotary converters convert AC to DC by using a rotating machine that functions as both a generator and a motor, enabling bidirectional power conversion.
b. Components include a rotating machine, a commutator, and brushes. The rotating machine acts as a generator and motor, while the commutator rectifies the AC current.
c. Rotary converters are typically utilized for converting power in rail transport systems and industrial applications.

Mercury Arc Rectifiers:

a. A mercury arc rectifier operates by utilizing mercury vapor to create a conductive path, allowing current to flow in one direction only.

b. The rectifier converts AC to DC by rectifying the current through the ionization of mercury vapor, which forms a conductive channel between electrodes.

c. Advantages include high current-carrying capacity and efficiency, but disadvantages include the need for maintenance and environmental concerns due to the use of mercury.

અહીં દરેક વિષય માટે ટૂંકા જવાબના પ્રશ્નોના સંક્ષિપ્ત જવાબો છેઃ

મોટર-જનરેટર સેટઃ

a પ્રાથમિક ઘટકો ઇલેક્ટ્રિક મોટર અને જનરેટર છે. મોટર વિદ્યુત ઉર્જાને યાંત્રિક ઉર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે, જે જનરેટરને તેને વિદ્યુત ઉર્જામાં પાછું ફેરવવા માટે ચલાવે છે.

b મોટર-જનરેટર સેટનો ઉપયોગ વિદ્યુત ઉર્જાને યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરવા માટે થાય છે અને ઊલટું. તેનો ઉપયોગ પાવર સિસ્ટમમાં વોલ્ટેજ, આવર્તન અથવા ફેઝ માં ફેરફાર કરવા માટે થાય છે.

c મોટર-જનરેટર સેટ મોટરની ગતિને સમાયોજિત કરીને વોલ્ટેજ, આવર્તન અથવા ફેઝમાં ફેરફારની સુવિધા આપે છે, પરિણામે જનરેટરના આઉટપુટમાં ફેરફાર થાય છે.

રોટરી કન્વર્ટરઃ

a રોટરી કન્વર્ટર એક ફરતા મશીનનો ઉપયોગ કરીને AC ને DC માં રૂપાંતરિત કરે છે જે જનરેટર અને મોટર બંને તરીકે કાર્ય કરે છે, દ્વિપક્ષીય શક્તિ રૂપાંતરણને સક્ષમ કરે છે.

b ઘટકોમાં ફરતી મશીન, કોમ્યુટેટર અને બ્રશનો સમાવેશ થાય છે. ફરતા મશીન જનરેટર અને મોટર તરીકે કામ કરે છે, જ્યારે કોમ્યુટેટર એસી પ્રવાહને સુધારે છે.
c રોટરી કન્વર્ટરનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે રેલ પરિવહન પ્રણાલીઓ અને ઔદ્યોગિક કાર્યક્રમોમાં પાવર કન્વર્ટ કરવા માટે થાય છે.

મર્ક્યુરી આર્ક રેક્ટિફાયરઃ
a પારો (મરકયુરી) આર્ક રેક્ટિફાયર વાહક પાથ બનાવવા માટે પારા (મરકયુરી)ની વરાળનો ઉપયોગ કરીને કાર્ય કરે છે, જે પ્રવાહને માત્ર એક જ દિશામાં વહેવા દે છે.
b રેક્ટિફાયર પારા (મરકયુરી)ની વરાળના આયનીકરણ દ્વારા કરંટ ને સુધારીને AC ને DC માં રૂપાંતરિત કરે છે, જે ઇલેક્ટ્રોડ્સ વચ્ચે વાહક ચેનલ બનાવે છે.
c ફાયદાઓમાં ઉચ્ચ કરંટ -વહન ક્ષમતા અને કાર્યક્ષમતાનો સમાવેશ થાય છે, પરંતુ ગેરફાયદામાં પારા (મરકયુરી)ના ઉપયોગને કારણે જાળવણીની જરૂરિયાત અને પર્યાવરણીય ચિંતાઓનો સમાવેશ થાય છે.

Chapter 13

[Syllabus: Transmission and Distributution:Transmission and Distribution (a) Overhead lines and simple calculations and general principle of construction of low, medium and high pressure lines, size of conductors. Lengths of spans, sags, strength of poles, spacing of conductors, cross arms, effect of temperature, wind pressure ice and snow tension on wire insulators, brackets, stays, struts, guard-wires and other protective devices. Earthing and lightning arrestors and lightning conductors and their testing and fault location. (b) Underground Cables ;- Simple calculation and general principles of laying cables direct in ground in through pipes, handling, bending, jointing, plumbing underground and above ground junction boxes. Distributions board and pillars Joint box compound melting of compound and feeling boxes with compound.Testing and fault location.]

Transmission and Distributution

(a) Overhead Lines and Simple Calculations

Overhead Transmission Line Design and Construction

Overhead transmission lines are used to transmit electrical power over long distances. They are made up of bare conductors supported on poles or towers. The conductors are typically made of copper or aluminium, and they are sized to carry the required current safely.

Design Considerations

The design of an overhead transmission line must consider a number of factors, including

Voltage: The voltage of the line determines the type of insulators and other equipment that must be used.

Current: The current to be carried determines the size of conductors required.

Distance: The distance over which the power is to be transmitted affects the design of the line in a number of ways, such as the conductor size and span length.

Environmental conditions: The line must be designed to withstand the environmental conditions in the area, such as wind, snow, ice, and lightning.

Construction

The construction of an overhead transmission line typically involves the following steps:

Route selection: The route for the line is selected to minimize environmental impact and to avoid areas with difficult terrain.

Right-of-way clearing: The right-of-way for the line is cleared of trees and other vegetation.

Foundation construction: Foundations are constructed for the poles or towers.

Pole or tower erection: The poles or towers are erected and secured to their foundations.

Conductor installation: The conductors are installed on the poles or towers.

Insulator installation: Insulators are installed to support the conductors and to prevent current leakage.

Hardware installation: Hardware is installed to connect the conductors, insulators, and poles or towers.

Testing and commissioning: The line is tested and commissioned to ensure that it is safe and reliable.

Earthing

Earthing is an important safety feature of overhead transmission lines. Earthing provides a low-resistance path for fault currents to flow safely into the ground. This prevents damage to equipment and ensures the safety of personnel.

There are a number of different earthing methods that can be used for overhead transmission lines. The most common method is to use a copper rod driven into the ground. Other methods include using a plate or pipe electrode. The choice of

earthing method depends on the soil conditions and the requirements of the line.

The following are some in-depth topics related to the design and construction of overhead transmission lines:

Conductor selection: The selection of the correct conductor for an overhead transmission line is important to ensure the reliability and safety of the line. Factors to consider include the current to be carried, the voltage of the line, and the environmental conditions.

All Aluminum Conductor (AAC):
AAC conductors are made entirely of aluminum strands and are named after various birds, like Sparrow, Myna, Pigeon, etc.

All Aluminum Alloy Conductor (AAAC):
AAAC conductors are made from an aluminum alloy and are named after different animals like Panther, Zebra, Bison, etc.

Aluminum Conductor Steel Reinforced (ACSR):
ACSR conductors have a core of steel strands surrounded by aluminum conductors. They are named after animals such as Moose, Dog, Bear, Panther, etc.

Aluminum Conductor Aluminum Clad Steel Reinforced (ACSR/AW):

This type of conductor has an aluminum-clad steel core with aluminum conductors. The names are similar to ACSR conductors and are based on animals.

The practice of naming conductors after animals is largely for convenience and ease of identification. The names help in distinguishing different types of conductors based on their properties, especially when dealing with a wide range of conductors in the power transmission and distribution industry. Additionally, associating conductors with animals provides a quick reference to their characteristics and applications.

Insulator selection: The selection of the correct insulators for an overhead transmission line is also important to ensure the reliability and safety of the line. Factors to consider include the voltage of the line, the environmental conditions, and the type of conductor.

Pole or tower selection: The selection of the correct poles or towers for an overhead transmission line depends on a number of factors, including the voltage of the line, the span length, and the environmental conditions.

Foundation design: The design of the foundations for overhead transmission lines is important to ensure the stability of the poles or towers. Factors to consider include the soil conditions, the weight of the poles or towers, and the wind and snow loads.

Earthing design: The design of the earthing system for an overhead transmission line is important to ensure the safety of personnel and equipment. Factors to consider include the soil conditions, the voltage of the line, and the requirements of the local electrical code.

Conclusion

Overhead transmission lines are an important part of the electrical power grid. They are used to transmit electricity over long distances to homes and businesses. The design and construction of overhead transmission lines is a complex process that must be carefully considered to ensure safety, reliability, and efficiency.

Overhead lines are used to transmit and distribute electric power over long distances. They are made up of bare conductors supported on poles or towers. The conductors are typically made of copper or aluminium, and they are sized to carry the required current safely.

The following are some simple calculations and general principles of construction of low, medium, and high-pressure overhead lines:

Size of conductors: The size of the conductors is determined by the voltage of the line, the current to be carried, and the allowable temperature rise.

Lengths of spans: The length of a span is the distance between two poles or towers. The span length is determined by the voltage of the line, the type of conductor, and the terrain.

Sags: Sag is the vertical deflection of a conductor under its own weight. The sag is determined by the span length, the type of conductor, and the temperature.

Strength of poles: The poles must be strong enough to support the weight of the conductors and to withstand the forces of wind, snow, and ice.

Spacing of conductors: The conductors must be spaced far enough apart to prevent them from touching and causing a short circuit.

Cross arms: Cross arms are used to support the conductors on the poles. They are typically made of wood, steel, or concrete.
Effect of temperature: Temperature affects the resistance of the conductors and the sag of the conductors. The conductors must be sized to accommodate the maximum expected temperature.

Wind pressure, ice, and snow: Wind pressure, ice, and snow can all place additional loads on the overhead lines. The poles and conductors must be sized to withstand these loads.

Tension on wires: The tension on the wires must be kept within safe limits. This is done by adjusting the sag of the wires.

Insulators: Insulators are used to support the conductors and to prevent them from touching the ground or each other. Insulators are made of glass, porcelain, or ceramic.

Brackets, stays, struts, guard wires, and other protective devices: Brackets, stays, struts, guard wires, and other protective devices are used to support the poles and conductors and to protect them from damage.

Earthing and lightning arrestors: Earthing and lightning arrestors are used to protect the overhead lines from lightning strikes.

Lightning conductors: Lightning conductors are used to direct lightning strikes away from the overhead lines.

Testing and fault location: Overhead lines are tested regularly to ensure that they are safe and reliable. Fault location techniques are used to identify and repair faults on overhead lines.

(b) Underground Cables

Underground cables are used to transmit and distribute electric power in urban areas and other areas where overhead lines are not feasible. Underground cables are made up of insulated conductors that are buried in the ground.

The following are some simple calculations and general principles of laying cables direct in the ground and in through pipes:

Handling, bending, and jointing: Underground cables must be handled carefully to avoid damaging the insulation. They must also be bent and jointed carefully.

Plumbing underground and above ground junction boxes: Underground cables must be plumbed carefully to ensure that they are properly installed. Above ground junction boxes are used to connect underground cables to overhead lines or other underground cables.

Distribution boards and pillars: Distribution boards and pillars are used to distribute power to individual consumers.
Joint box compound: Joint box compound is used to seal the joints between underground cables. It is important to choose the correct type of joint box compound for the application.

Melting of compound and filling boxes with compound: Joint box compound must be melted and poured into the joint boxes carefully to ensure that the joints are properly sealed.

Testing and fault location: Underground cables are tested regularly to ensure that they are safe and reliable. Fault location techniques are used to identify and repair faults on underground cables.

(a) ઓવરહેડ લાઇન્સ અને સરળ ગણતરીઓ

ઓવરહેડ ટ્રાન્સમિશન લાઇન ડિઝાઇન અને બાંધકામ

ઓવરહેડ ટ્રાન્સમિશન લાઇનનો ઉપયોગ લાંબા અંતર પર વિદ્યુત શક્તિને પ્રસારિત કરવા માટે થાય છે. તેઓ પોલ (pole) અથવા ટાવર પર આધારભૂત ખુલ્લા વાહકથી બનેલા છે. કંડક્ટર સામાન્ય રીતે તાંબા અથવા એલ્યુમિનિયમના બનેલા હોય છે, અને તે જરૂરી પ્રવાહને સુરક્ષિત રીતે વહન કરવા માટે કદના હોય છે.

ડિઝાઇન વિચારણાઓ

ઓવરહેડ ટ્રાન્સમિશન લાઇનની ડિઝાઇનમાં સંખ્યાબંધ પરિબળોને ધ્યાનમાં લેવા આવશ્યક છે, જેમાં સમાવેશ થાય છે

વોલ્ટેજ: લાઇનના વોલ્ટેજ ઇન્સ્યુલેટર અને અન્ય સાધનોનો પ્રકાર નક્કી કરે છે જેનો ઉપયોગ કરવો આવશ્યક છે.

કરંટ : વહન કરવા માટેનો પ્રવાહ જરૂરી કંડક્ટરનું કદ નક્કી કરે છે.

અંતર: જે અંતર પર પાવર ટ્રાન્સમિટ થવાનો છે તે લાઇનની ડિઝાઇનને ઘણી રીતે અસર કરે છે, જેમ કે કંડક્ટરનું કદ અને ગાળાની લંબાઈ.

પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓ: લાઇનને વિસ્તારની પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓ, જેમ કે પવન, બરફ, બરફ અને વીજળીનો સામનો કરવા માટે ડિઝાઇન કરવી આવશ્યક છે.

બાંધકામ

ઓવરહેડ ટ્રાન્સમિશન લાઇનના નિર્માણમાં સામાન્ય રીતે નીચેના પગલાઓનો સમાવેશ થાય છે:

માર્ગની પસંદગીઃ લાઇન માટેનો માર્ગ પર્યાવરણીય પ્રભાવને ઓછો કરવા અને મુશ્કેલ ભૂપ્રદેશવાળા વિસ્તારોને ટાળવા માટે પસંદ કરવામાં આવ્યો છે.

રાઇટ-ઓફ-વે ક્લિયરિંગઃ લાઇન માટેનો રસ્તો વૃક્ષો અને અન્ય વનસ્પતિઓથી સાફ હોવો જરૂરી છે.

ફાઉન્ડેશન બાંધકામઃ પોલ અથવા ટાવર માટે પાયો બાંધવામાં આવે છે.

પોલ અથવા ટાવરનું નિર્માણઃ ધ્રુવો અથવા ટાવર ઉભા કરવામાં આવે છે અને તેમના પાયા સુધી સુરક્ષિત કરવામાં આવે છે.

કંડક્ટર ઇન્સ્ટોલેશનઃ કંડક્ટર પોલ અથવા ટાવર પર ઇન્સ્ટોલ કરવામાં આવે છે.

ઇન્સ્યુલેટર ઇન્સ્ટોલેશનઃ કંડક્ટરને ટેકો આપવા અને કરંટ લિકેજને રોકવા માટે ઇન્સ્યુલેટર ઇન્સ્ટોલ કરવામાં આવે છે.

હાર્ડવેર ઇન્સ્ટોલેશનઃ કંડક્ટર, ઇન્સ્યુલેટર અને પોલ અથવા ટાવર્સને જોડવા માટે હાર્ડવેર ઇન્સ્ટોલ કરવામાં આવે છે.

પરીક્ષણ અને કમિશનિંગઃ લાઇન સુરક્ષિત અને વિશ્વસનીય છે તેની ખાતરી કરવા માટે તેનું પરીક્ષણ અને કમિશન કરવામાં આવે છે.

અર્થિંગ

અર્થિંગ એ ઓવરહેડ ટ્રાન્સમિશન લાઇનની એક મહત્વપૂર્ણ સુરક્ષા સુવિધા છે. અર્થિંગ ખામીના પ્રવાહોને સુરક્ષિત રીતે જમીનમાં વહેવા માટે ઓછા-પ્રતિરોધક માર્ગ પૂરા પાડે છે. અને સાધનોને નુકસાન અટકાવે છે અને કર્મચારીઓની સલામતીની ખાતરી કરે છે.

ઓવરહેડ ટ્રાન્સમિશન લાઇનો માટે ઉપયોગમાં લઈ શકાય તેવી ઘણી જુદી જુદી અર્થિંગ પદ્ધતિઓ છે. સૌથી સામાન્ય પદ્ધતિ એ છે કે જમીનમાં તાંબાના સળિયાનો ઉપયોગ કરવો. અન્ય પદ્ધતિઓમાં પ્લેટ અથવા પાઇપ ઇલેક્ટ્રોડનો ઉપયોગ શામેલ છે. અર્થિંગ પદ્ધતિની પસંદગી જમીનની સ્થિતિ અને લાઇનની જરૂરિયાતો પર આધારિત છે.

ઓવરહેડ ટ્રાન્સમિશન લાઇનની ડિઝાઇન અને બાંધકામ સંબંધિત કેટલાક ગહન વિષયો નીચે મુજબ છેઃ

કંડક્ટરની પસંદગીઃ લાઇનની વિશ્વસનીયતા અને સલામતીની ખાતરી કરવા માટે ઓવરહેડ ટ્રાન્સમિશન લાઇન માટે યોગ્ય કંડક્ટરની પસંદગી મહત્વપૂર્ણ છે. ધ્યાનમાં લેવાના પરિબળોમાં વહન કરવા માટેનો પ્રવાહ, લાઇનનો વોલ્ટેજ અને પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓનો સમાવેશ થાય છે.

એલ્યુમિનિયમ કંડક્ટર (AAC):
AAC કંડક્ટર સંપૂર્ણપણે એલ્યુમિનિયમના તારથી બનેલા હોય છે અને સ્પેરો, માયના, પીજન વગેરે જેવા વિવિધ પક્ષીઓના નામ પર રાખવામાં આવે છે.

એલ્યુમિનિયમ એલોય કંડક્ટર (AAAC):
AAAC કંડક્ટર એલ્યુમિનિયમ એલોયમાંથી બનાવવામાં આવે છે અને પેન્થર, ઝેબ્રા, બાઇસન, વગેરે જેવા વિવિધ પ્રાણીઓના નામ પર રાખવામાં આવે છે.

એલ્યુમિનિયમ કંડક્ટર સ્ટીલ રિઇનફોર્સ્ડ (ACSR):
ACSR કંડક્ટરમાં સ્ટીલના કોર હોય છે જે એલ્યુમિનિયમ કંડક્ટરથી ઘેરાયેલા હોય છે. તેઓનું નામ મૂઝ, ડોગ, બેર, પેન્થર વગેરે પ્રાણીઓના નામ પરથી રાખવામાં આવ્યું છે.

એલ્યુમિનિયમ કંડક્ટર એલ્યુમિનિયમ ક્લેડ સ્ટીલ રિઇનફોર્સ્ડ (ACSR/AW):

આ પ્રકારના કંડક્ટરમાં એલ્યુમિનિયમ કંડક્ટર સાથે એલ્યુમિનિયમ-આચ્છાદિત સ્ટીલ કોર હોય છે. નામો ACSR વાહક જેવા જ છે અને પ્રાણીઓ પર આધારિત છે.

પ્રાણીઓના નામ પર વાહકનું નામ આપવાની પ્રથા મોટે ભાગે સગવડતા અને ઓળખની સરળતા માટે છે. નામો તેમના ગુણધર્મોના આધારે વિવિધ પ્રકારના કંડક્ટરને અલગ પાડવામાં મદદ કરે છે, ખાસ કરીને જ્યારે પાવર ટ્રાન્સમિશન અને વિતરણ ઉદ્યોગમાં કંડક્ટરની વિશાળ શ્રેણી સાથે કામ કરવામાં આવે છે. વધુમાં, પ્રાણીઓ સાથે વાહકને સાંકળવાથી તેમની લાક્ષણિકતાઓ અને એપ્લિકેશનનો ઝડપી સંદર્ભ મળે છે.

ઇન્સ્યુલેટરની પસંદગીઃ લાઇનની વિશ્વસનીયતા અને સલામતી સુનિશ્ચિત કરવા માટે ઓવરહેડ ટ્રાન્સમિશન લાઇન માટે યોગ્ય ઇન્સ્યુલેટરની પસંદગી પણ મહત્વપૂર્ણ છે. ધ્યાનમાં લેવાના પરિબળોમાં લાઇનનું વોલ્ટેજ, પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓ અને વાહકના પ્રકારનો સમાવેશ થાય છે.

પોલ અથવા ટાવરની પસંદગીઃ ઓવરહેડ ટ્રાન્સમિશન લાઇન માટે યોગ્ય ધ્રુવો અથવા ટાવર્સની પસંદગી લાઇનના વોલ્ટેજ, ગાળાની લંબાઈ અને પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓ સહિત સંખ્યાબંધ પરિબળો પર આધારિત છે.

ફાઉન્ડેશન ડિઝાઇનઃ પોલ અથવા ટાવર્સની સ્થિરતા સુનિશ્ચિત કરવા માટે ઓવરહેડ ટ્રાન્સમિશન લાઇન માટે ફાઉન્ડેશનની ડિઝાઇન મહત્વપૂર્ણ છે. ધ્યાનમાં લેવાના પરિબળોમાં જમીનની સ્થિતિ, પોલ અથવા ટાવરનું વજન અને પવન અને બરફના ભારનો સમાવેશ થાય છે.

અર્થિંગ ડિઝાઇનઃ કર્મચારીઓ અને સાધનોની સલામતીની ખાતરી કરવા માટે ઓવરહેડ ટ્રાન્સમિશન લાઇન માટે અર્થિંગ સિસ્ટમની ડિઝાઇન મહત્વપૂર્ણ છે. ધ્યાનમાં લેવાના પરિબળોમાં માટીની સ્થિતિ, લાઇનનું વોલ્ટેજ અને સ્થાનિક વિદ્યુત કોડની જરૂરિયાતોનો સમાવેશ થાય છે.

નિષ્કર્ષ

ઓવરહેડ ટ્રાન્સમિશન લાઇન એ ઇલેક્ટ્રિકલ પાવર ગ્રીડનો એક મહત્વપૂર્ણ ભાગ છે. તેઓનો ઉપયોગ ઘરો અને વ્યવસાયોમાં લાંબા અંતર પર વીજળી પહોંચાડવા માટે થાય છે. ઓવરહેડ ટ્રાન્સમિશન લાઇનની ડિઝાઇન અને બાંધકામ એ એક જટિલ પ્રક્રિયા છે જેને સલામતી, વિશ્વસનીયતા અને કાર્યક્ષમતા સુનિશ્ચિત કરવા માટે કાળજીપૂર્વક ધ્યાનમાં લેવી આવશ્યક છે.

ઓવરહેડ લાઇનનો ઉપયોગ લાંબા અંતર પર ઇલેક્ટ્રિક પાવરને પ્રસારિત કરવા અને વિતરિત કરવા માટે થાય છે. તેઓ પોલ અથવા ટાવર પર આધારભૂત ખુલ્લા વાહકથી બનેલા છે. કંડક્ટર સામાન્ય રીતે તાંબા અથવા એલ્યુમિનિયમના બનેલા હોય છે, અને તે જરૂરી પ્રવાહને સુરક્ષિત રીતે વહન કરવા માટે કદના હોય છે.

નીચે કેટલીક સરળ ગણતરીઓ અને નીચા, મધ્યમ અને ઉચ્ચ દબાણવાળી ઓવરહેડ લાઇનના નિર્માણના સામાન્ય સિદ્ધાંતો છેઃ

કંડક્ટરનું કદઃ વાહકનું કદ લાઇનના વોલ્ટેજ, વહન કરવા માટેનો કરંટ અને સ્વીકાર્ય તાપમાનમાં વધારો દ્વારા નક્કી કરવામાં આવે છે.

સ્પાન્સની લંબાઇઃ સ્પાનની લંબાઇ એ બે પોલ અથવા ટાવર વચ્ચેનું અંતર છે. સ્પાનની લંબાઇ લાઇનના વોલ્ટેજ, વાહકના પ્રકાર અને ભૂપ્રદેશ દ્વારા નક્કી કરવામાં આવે છે.

સૅગ્સઃ સૅગ એ તેના પોતાના વજન હેઠળ વાહકનું વર્ટિકલ ડિફ્લેક્શન છે. ઝોલ સ્પાનની લંબાઇ, વાહકના પ્રકાર અને તાપમાન દ્વારા નક્કી કરવામાં આવે છે.

પોલની મજબૂતાઇઃ પોલ વાહકના વજનને ટેકો આપવા અને પવન, બરફ અને બરફના દળોને ટકી શકે તેટલા મજબૂત હોવા જોઇએ.

કંડક્ટરનું અંતરઃ કંડક્ટરને સ્પર્શ ન થાય અને શોર્ટ સર્કિટ ન થાય તે માટે તેઓ એકબીજાથી પર્યાપ્ત અંતરે હોવા જોઇએ.

ક્રોસ આર્મ્સઃ ક્રોસ આર્મ્સનો ઉપયોગ પોલ પરના કંડક્ટરને ટેકો આપવા માટે થાય છે. તેઓ સામાન્ય રીતે લાકડા, સ્ટીલ અથવા કોંક્રિટના બનેલા હોય છે.

તાપમાનની અસરઃ તાપમાન વાહકના પ્રતિકાર અને વાહકના નમી જવાને અસર કરે છે. મહત્તમ અપેક્ષિત તાપમાનને સમાવવા માટે કંડક્ટરનું કદ હોવું આવશ્યક છે.

પવનનું દબાણ, આઇસ અને સ્નોઃ પવનનું દબાણ, બરફ અને સ્નો બધા ઓવરહેડ રેખાઓ પર વધારાનો ભાર મૂકી શકે છે. આ ભારનો સામનો કરવા માટે પોલ અને વાહક કદના હોવા જોઈએ.

વાયર પર તાણઃ વાયર પરનું તાણ સલામત મર્યાદામાં રાખવું આવશ્યક છે. આ વાયરના ઝોલને સમાયોજિત કરીને કરવામાં આવે છે.

ઇન્સ્યુલેટરઃ ઇન્સ્યુલેટરનો ઉપયોગ કંડક્ટરને ટેકો આપવા અને તેમને જમીન અથવા એકબીજાને સ્પર્શતા અટકાવવા માટે કરવામાં આવે છે. ઇન્સ્યુલેટર કાચ, પોર્સેલિન અથવા સિરામિકના બનેલા હોય છે.

કૌંસ, સ્ટે, સ્ટ્રટ્સ, ગાર્ડ વાયર અને અન્ય રક્ષણાત્મક ઉપકરણોઃ કૌંસ, સ્ટે, સ્ટ્રટ્સ, રક્ષક વાયર અને અન્ય રક્ષણાત્મક ઉપકરણોનો ઉપયોગ પોલ અને કંડક્ટરને ટેકો આપવા અને તેમને નુકસાનથી બચાવવા માટે થાય છે.

અર્થિંગ અને લાઇટનિંગ એરેસ્ટર્સઃ અર્થિંગ અને લાઇટનિંગ એરેસ્ટર્સનો ઉપયોગ વીજળી પાડવા સામે ઓવરહેડ લાઈનોને બચાવવા માટે થાય છે.

લાઇટનિંગ કંડક્ટરઃ લાઇટનિંગ કંડક્ટરનો ઉપયોગ વીજળીની સ્ટ્રાઇકને ઓવરહેડ લાઈનોથી દૂર દિશામાન કરવા માટે થાય છે.

પરીક્ષણ અને ખામીનું સ્થાનઃ ઓવરહેડ લાઇન્સ સલામત અને વિશ્વસનીય છે તેની ખાતરી કરવા માટે નિયમિતપણે પરીક્ષણ કરવામાં આવે છે. ફોલ્ટ લોકેશન

ટેકનીકનો ઉપયોગ ઓવરહેડ લાઈનો પર ખામીને ઓળખવા અને સુધારવા માટે થાય છે.

(b) ભૂગર્ભ કેબલ્સ

અંડરગ્રાઉન્ડ કેબલનો ઉપયોગ શહેરી વિસ્તારો અને અન્ય વિસ્તારોમાં જ્યાં ઓવરહેડ લાઇન શક્ય નથી ત્યાં ઇલેક્ટ્રિક પાવર ટ્રાન્સમિટ કરવા અને તેનું વિતરણ કરવા માટે થાય છે. અંડરગ્રાઉન્ડ કેબલ ઇન્સ્યુલેટેડ કંડક્ટરથી બનેલા હોય છે જે જમીનમાં દટાયેલા હોય છે.

નીચે જમીનમાં અને પાઇપો દ્વારા કેબલ નાખવાની કેટલીક સરળ ગણતરીઓ અને સામાન્ય સિદ્ધાંતો છેઃ

હેન્ડલિંગ, બેન્ડિંગ અને જૉઇન્ટિંગઃ ઇન્સ્યુલેશનને નુકસાન ન થાય તે માટે અંડરગ્રાઉન્ડ કેબલને કાળજીપૂર્વક હેન્ડલ કરવા આવશ્યક છે. વળાંક કાળજીપૂર્વક આપવો જોઈએ અને કાળજીપૂર્વક જોઈન્ટ જોડાયેલા હોવા જોઈએ.

પ્લમ્બિંગ ભૂગર્ભ અને જમીનની ઉપરના જંકશન બોક્સઃ ભૂગર્ભ કેબલ યોગ્ય રીતે સ્થાપિત થયેલ છે તેની ખાતરી કરવા માટે તેને કાળજીપૂર્વક પ્લમ્બિંગ કરવું આવશ્યક છે. અબોવ ગ્રાઉન્ડ જંકશન બોક્સનો ઉપયોગ ભૂગર્ભ કેબલને ઓવરહેડ લાઇન અથવા અન્ય ભૂગર્ભ કેબલ સાથે જોડવા માટે થાય છે.

વિતરણ બોર્ડ અને થાંભલાઓઃ વિતરણ બોર્ડ અને થાંભલાનો ઉપયોગ વ્યક્તિગત ગ્રાહકોને શક્તિ વિતરિત કરવા માટે થાય છે.

જોઈન્ટ બોક્સ કમ્પાઉન્ડઃ જોઈન્ટ બોક્સ કમ્પાઉન્ડનો ઉપયોગ ભૂગર્ભ કેબલ વચ્ચેના સાંધાને સીલ કરવા માટે થાય છે. એપ્લિકેશન માટે યોગ્ય પ્રકારનું સંયુક્ત બોક્સ સંયોજન પસંદ કરવું મહત્વપૂર્ણ છે.

કમ્પાઉન્ડને પીગાળવું અને કમ્પાઉન્ડ સાથે બોક્સ ભરવાઃ જોઈન્ટ બોક્સ કમ્પાઉન્ડને પીગાળવું જોઇએ અને જોઈન્ટ બોક્સમાં કાળજીપૂર્વક રેડવું જોઇએ જેથી કરીને સાંધા યોગ્ય રીતે સીલ કરવામાં આવે.

પરીક્ષણ અને ખામીનું સ્થાનઃ ભૂગર્ભ કેબલ સલામત અને વિશ્વસનીય છે તેની ખાતરી કરવા નિયમિતપણે તેનું પરીક્ષણ કરવામાં આવે છે. ભૂગર્ભ કેબલ પર ખામીને ઓળખવા અને સુધારવા માટે ફોલ્ટ સ્થાન તકનીકોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

Conclusion

Overhead lines and underground cables are both important technologies for transmitting and distributing electric power. The choice of which technology to use depends on a number of factors, including the voltage of the line, the distance to be covered, the terrain, and the cost.

નિષ્કર્ષ

ઓવરહેડ લાઇન અને ભૂગર્ભ કેબલ એ ઇલેક્ટ્રિક પાવર ટ્રાન્સમિટ કરવા અને વિતરણ કરવા માટે બંને મહત્વપૂર્ણ તકનીકો છે. કઈ ટેક્નોલૉજીનો ઉપયોગ કરવો તેની પસંદગી લાઇનના વોલ્ટેજ, આવરી લેવાનું અંતર, ભૂપ્રદેશ અને કિંમત સહિત સંખ્યાબંધ પરિબળો પર આધારિત છે.

Several types of underground cables are used for the transmission and distribution of electricity. The selection of a specific type depends on factors such as voltage, current-carrying capacity, environmental conditions, and cost considerations. Here are some common types of underground cables:

TYPES OF CABLES

High Voltage Cable (HV):
High voltage cables are designed for transmitting high levels of electric power at voltages typically above 66 kV. They use specialized insulation materials to withstand high voltages and are often used for long-distance transmission.

Extra-High Voltage Cable (EHV):
Extra-high voltage cables are used for transmission at voltages ranging from 132 kV to 400 kV and sometimes higher. They are designed to handle high power levels and maintain efficiency over longer distances.

Submarine Cable:
Submarine cables are used to transmit electrical power under bodies of water, like seas or oceans. These cables are designed to be waterproof and are commonly used to connect islands or to cross under large bodies of water.

Medium Voltage Cable (MV):
Medium voltage cables are used for power distribution at voltages ranging from 1 kV to 33 kV. They are commonly used for local power distribution, connecting power substations to distribution transformers, and for commercial and industrial purposes.

Low Voltage Cable (LV):
Low voltage cables are used for distribution of electricity within residential, commercial, and industrial premises at

voltages less than 1 kV. They are the final stage of the power distribution system, connecting directly to devices and appliances.

Copper Cables:
Copper cables are known for their excellent conductivity and are often used in both medium and low voltage applications. They are preferred for their high conductivity and are ideal for high-current applications.

Aluminum Cables:
Aluminum cables are lighter and less expensive than copper cables, making them suitable for long-distance transmission and distribution. They are widely used in overhead power lines as well.

Armored Cables:
Armored cables have an additional layer of protective armor, usually made of steel or aluminum, to provide mechanical protection against damage. They are commonly used in harsh or challenging environments.

Paper-Insulated Lead Covered Cable:
Historically used for underground power distribution, these cables have paper insulation and lead covering for protection against moisture and mechanical damage.

Cross-Linked Polyethylene (XLPE) Cables:

XLPE cables are popular for their high dielectric strength, thermal resistance, and long-term reliability. They are extensively used for medium and high voltage applications.

Selecting the appropriate type of cable depends on the specific requirements of the project, including the voltage levels, distance, load capacity, and environmental conditions where the cables will be installed. Each type of cable has its own set of advantages and is suitable for different applications.

વીજળીના પ્રસારણ અને વિતરણ માટે અનેક પ્રકારના ભૂગર્ભ કેબલનો ઉપયોગ થાય છે. ચોક્કસ પ્રકારની પસંદગી વોલ્ટેજ, કરંટ-વહન ક્ષમતા, પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓ અને ખર્ચ વિચારણા જેવા પરિબળો પર આધારિત છે. અહીં કેટલાક સામાન્ય પ્રકારના ભૂગર્ભ કેબલ છેઃ

હાઇ વોલ્ટેજ કેબલ (HV):
ઉચ્ચ વોલ્ટેજ કેબલ સામાન્ય રીતે 66 kV થી ઉપરના વોલ્ટેજ પર ઉચ્ચ સ્તરના ઇલેક્ટ્રિક પાવરને ટ્રાન્સમિટ કરવા માટે રચાયેલ છે. તેમાં ઉચ્ચ વોલ્ટેજનો સામનો કરવા માટે વિશિષ્ટ ઇન્સ્યુલેશન સામગ્રીનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે અને મોટાભાગે લાંબા-અંતરના પ્રસારણ માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

એક્સ્ટ્રા-હાઇ વોલ્ટેજ કેબલ (EHV):
132 kV થી 400 kV સુધીના વોલ્ટેજ પર ટ્રાન્સમિશન માટે એક્સ્ટ્રા-હાઇ વોલ્ટેજ કેબલનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. તેઓ ઉચ્ચ પાવર સ્તરને નિયંત્રિત કરવા અને લાંબા અંતર પર કાર્યક્ષમતા જાળવવા માટે રચાયેલ છે.

સબમરીન કેબલઃ
સબમરીન કેબલનો ઉપયોગ સમુદ્ર અથવા મહાસાગરો જેવા પાણી હેઠળ વિદ્યુત શક્તિને પ્રસારિત કરવા માટે થાય છે. આ કેબલ્સને વોટરપ્રૂફ બનાવવા માટે ડિઝાઇન

કરવામાં આવી છે અને તેનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે ટાપુઓને જોડવા અથવા પાણીના મોટા ભાગોને પાર કરવા માટે થાય છે.

મધ્યમ વોલ્ટેજ કેબલ (MV):
મધ્યમ વોલ્ટેજ કેબલનો ઉપયોગ 1 kV થી 33 kV સુધીના વોલ્ટેજ પર પાવર વિતરણ માટે થાય છે. તેઓ સામાન્ય રીતે સ્થાનિક વીજ વિતરણ માટે, પાવર સબસ્ટેશનને વિતરણ ટ્રાન્સફોર્મર્સ સાથે જોડવા અને વ્યાપારી અને ઔદ્યોગિક હેતુઓ માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

લો વોલ્ટેજ કેબલ (LV):
નીચા વોલ્ટેજ કેબલનો ઉપયોગ રહેણાંક, વાણિજ્યિક અને ઔદ્યોગિક પરિસરમાં 1 kV કરતા ઓછા વોલ્ટેજ પર વીજળીના વિતરણ માટે થાય છે. તેઓ પાવર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સિસ્ટમનો અંતિમ તબક્કો છે, જે સીધા ઉપકરણો અને ઉપકરણો સાથે જોડાય છે.

કોપર કેબલ્સ:
કોપર કેબલ્સ તેમની ઉત્કૃષ્ટ વાહકતા માટે જાણીતા છે અને ઘણીવાર તેનો ઉપયોગ મધ્યમ અને નીચા વોલ્ટેજ બંનેમાં થાય છે. તેઓ તેમની ઉચ્ચ વાહકતા માટે પસંદ કરવામાં આવે છે અને ઉચ્ચ-કરંટ એપ્લિકેશનો માટે આદર્શ છે.

એલ્યુમિનિયમ કેબલ્સ:
એલ્યુમિનિયમ કેબલ, કોપર કેબલ કરતાં હળવા અને ઓછા ખર્ચાળ હોય છે, જે તેમને લાંબા અંતરના ટ્રાન્સમિશન અને વિતરણ માટે યોગ્ય બનાવે છે. તેઓ ઓવરહેડ પાવર લાઇનમાં પણ વ્યાપકપણે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

આર્મર્ડ કેબલ્સ:
આર્મર્ડ કેબલ્સમાં રક્ષણાત્મક બખ્તરનો વધારાનો સ્તર હોય છે, જે સામાન્ય રીતે સ્ટીલ અથવા એલ્યુમિનિયમથી બનેલો હોય છે, જે નુકસાન સામે યાંત્રિક સુરક્ષા પ્રદાન કરે છે. તેઓ સામાન્ય રીતે કઠોર અથવા પડકારજનક વાતાવરણમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે.

પેપર-ઇન્સ્યુલેટેડ લીડ કવર્ડ કેબલ:
ઐતિહાસિક રીતે ભૂગર્ભ વીજ વિતરણ માટે ઉપયોગમાં લેવાતા, આ કેબલ્સમાં કાગળનું ઇન્સ્યુલેશન અને લીડ આવરણ હોય છે જેથી ભેજ અને યાંત્રિક નુકસાન સામે રક્ષણ મળે.

ક્રોસ-લિંક્ડ પોલિઇથિલિન (XLPE) કેબલ્સ:
XLPE કેબલ્સ તેમની ઉચ્ચ ડાઇલેક્ટ્રિક શક્તિ, થર્મલ પ્રતિકાર અને લાંબા ગાળાની વિશ્વસનીયતા માટે લોકપ્રિય છે. તેઓ મધ્યમ અને ઉચ્ચ વોલ્ટેજ એપ્લિકેશનો માટે વ્યાપકપણે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

યોગ્ય પ્રકારની કેબલ પસંદ કરવી એ પ્રોજેક્ટની ચોક્કસ જરૂરિયાતો પર આધાર રાખે છે, જેમાં વોલ્ટેજ લેવલ, અંતર, લોડ ક્ષમતા અને કેબલ ઇન્સ્ટોલ કરવામાં આવશે તેવી પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓનો સમાવેશ થાય છે. દરેક પ્રકારની કેબલના પોતાના ફાયદાઓનો સમૂહ છે અને તે વિવિધ એપ્લિકેશનો માટે યોગ્ય છે.

CABLE MANUFACTURES:

Sterlite Technologies Limited:
Website: Sterlite Technologies
Products: Optical fiber cables, copper telecom cables, power conductors, and related solutions for power and data transmission.

Finolex Cables Limited:
Website: Finolex Cables
Products: Power cables, communication cables, electrical wires, and various types of cables for different applications.

Polycab India Limited:
Website: Polycab
Products: Power cables, control cables, instrumentation cables, and specialty cables for diverse applications.

KEI Industries Limited:
Website: KEI Industries
Products: Power cables, control cables, instrumentation cables, and other electrical wires and cables.

Universal Cables Limited:
Website: Universal Cables
Products: Power cables, control cables, instrumentation cables, and specialty cables for various industries.

Birla Cable Limited:
Website: Birla Cable
Products: Power cables, control cables, and various other types of cables for different applications.

Havells India Limited:
Website: Havells
Products: A wide range of electrical products including cables, wires, switches, and more.

V-Guard Industries Limited:
Website: V-Guard
Products: Electrical cables, wires, switches, and various other electrical and electronics products.

RPG Cables (KEC International):
Website: KEC International - RPG Cables
Products: Power cables, aerial bundled cables, and other electrical and power transmission products.

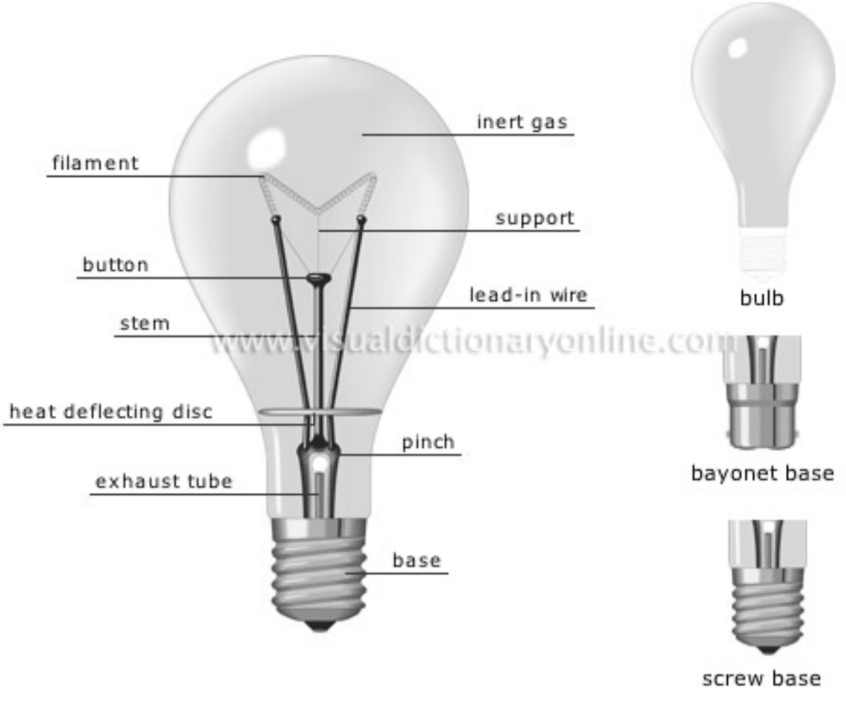
Please visit their respective official websites to explore their complete product range, specifications, and any updates or changes in their product offerings.

કૃપા કરીને ઉપરોક્ત કેબલ ઉત્પાદકો પાસે સંપૂર્ણ ઉત્પાદન શ્રેણી, વિશિષ્ટતાઓ અને તેમની પ્રોડક્ટ ઓફરિંગ અંગે જાણકારી મેળવવા માટે તેમની સંબંધિત સત્તાવાર વેબસાઇટ્સની મુલાકાત લો.

Chapter 14

[Syllabus:Illumination: Metal Filament Lamps, Fluorescent Lamp Circuits, High Voltage Luminous Sign Installations, Photometric Unit And Simple Measurements, General Requirement Of Efficient Lighting And Its Elementary Calculations, Street Lighting Time Switches.]

METAL FILAMENT LAMPS



1. Structure and Operation:

A metal filament lamp, often referred to as an incandescent lamp, consists of a filament made of tungsten or another

metal. When an electric current passes through the filament, it heats up due to its resistance, emitting visible light and heat. The lamp's glass envelope protects the filament from oxidation.

2. Circuit:

The circuit for a metal filament lamp is straightforward:

Power Source: AC or DC power source provides the necessary voltage.
Switch: Allows control over the lamp's operation.
Filament Lamp: Connected in series with the power source and switch.

મેટલ ફિલામેન્ટ લેમ્પ્સ:

1. માળખું અને કામગીરી:

મેટલ ફિલામેન્ટ લેમ્પ, જેને ઘણીવાર અગ્નિથી પ્રકાશિત દીવા તરીકે ઓળખવામાં આવે છે, તેમાં ટંગસ્ટન અથવા અન્ય ધાતુના બનેલા ફિલામેન્ટનો સમાવેશ થાય છે. જ્યારે ઇલેક્ટ્રિક પ્રવાહ ફિલામેન્ટમાંથી પસાર થાય છે, ત્યારે તે તેના પ્રતિકારને કારણે ગરમ થાય છે, દૃશ્યમાન પ્રકાશ અને ગરમીનું ઉત્સર્જન કરે છે. લેમ્પનું કાચનું પરબિડીયું ફિલામેન્ટને ઓક્સિડેશનથી સુરક્ષિત કરે છે.

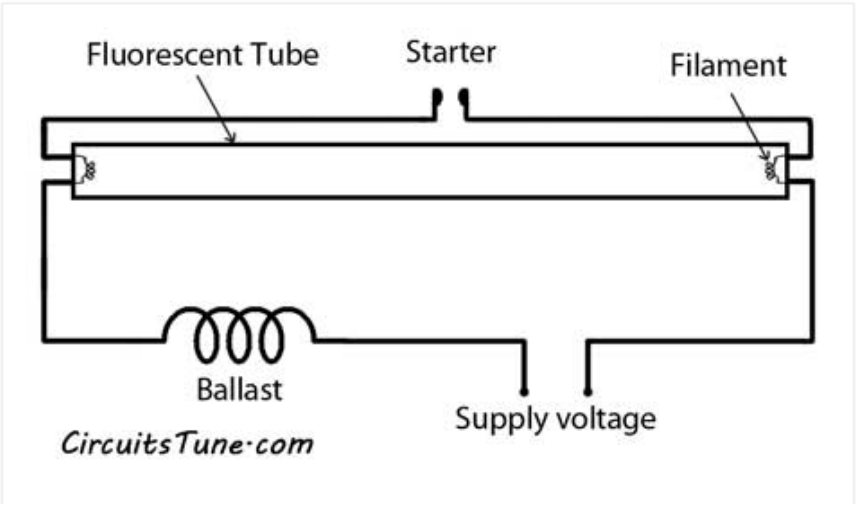
2. સર્કિટ:

મેટલ ફિલામેન્ટ લેમ્પ માટેનું સર્કિટ સીધું છે:

પાવર સ્ત્રોત: AC અથવા DC પાવર સ્ત્રોત જરૂરી વોલ્ટેજ પ્રદાન કરે છે.

સ્વિચ કરોઃ લેમ્પની કામગીરી પર નિયંત્રણની મંજૂરી આપે છે.
ફિલામેન્ટ લેમ્પઃ પાવર સ્ત્રોત અને સ્વીચ સાથે શ્રેણીમાં જોડાયેલ.

FLUORESCENT LAMPS



1. Structure and Operation:

A fluorescent lamp comprises a tube containing low-pressure mercury vapour and an inner coating of phosphor. When electricity passes through the mercury vapour, it emits ultraviolet (UV) light. The phosphor coating converts this UV light into visible light.

2. Circuit:

The circuit for a fluorescent lamp is more complex due to the specific requirements of the lamp's operation:

Ballast: **Essential component to regulate the current in the lamp. There are two main types: magnetic and electronic ballasts.**

Starter (optional): **In older fluorescent lamps, a starter initiates the lamp's operation.**

Fluorescent Lamp: **Connected in series with the ballast.**

Circuit Operation:

When the lamp is turned on, the starter (if present) momentarily connects the ends of the lamp, allowing a high voltage to ionize the gas within.
Once ionized, the gas conducts electricity, and the ballast regulates the current flowing through the lamp to maintain a steady operation.

As the current flows through the mercury vapour, it generates UV light.

The phosphor coating inside the tube absorbs the UV light and emits visible light.

In summary, metal filament lamps produce light through the heating of a filament, while fluorescent lamps generate light through the excitation of mercury vapour and subsequent phosphor conversion. The circuits for these lamps differ based on their operational principles and requirements.

ફ્લોરોસન્ટ લેમ્પ્સ:

1. માળખું અને કામગીરી:

ફ્લોરોસન્ટ લેમ્પમાં નીચા દબાણવાળા પારાની વરાળ અને ફોસ્ફરનું આંતરિક આવરણ ધરાવતી નળીનો સમાવેશ થાય છે. જ્યારે વીજળી પારાના વરાળમાંથી પસાર થાય છે, ત્યારે તે અલ્ટ્રાવાયોલેટ (યુવી) પ્રકાશનું ઉત્સર્જન કરે છે. ફોસ્ફર કોટિંગ આ યુવી પ્રકાશને દૃશ્યમાન પ્રકાશમાં રૂપાંતરિત કરે છે.

2. સર્કિટ:

ફ્લોરોસન્ટ લેમ્પ માટેનું સર્કિટ લેમ્પના ઓપરેશનની ચોક્કસ જરૂરિયાતોને કારણે વધુ જટિલ છે:

બેલાસ્ટ: લેમ્પમાં કરંટ ને નિયંત્રિત કરવા માટે આવશ્યક ઘટક. ત્યાં બે મુખ્ય પ્રકારો છે: ચુંબકીય અને ઇલેક્ટ્રોનિક બેલાસ્ટ્સ.

સ્ટાર્ટર (વૈકલ્પિક): જૂની ફ્લોરોસન્ટ લેમ્પ્સમાં, સ્ટાર્ટર લેમ્પની કામગીરી શરૂ કરે છે.

ફ્લોરોસન્ટ લેમ્પ: બેલાસ્ટ સાથે શ્રેણીમાં જોડાયેલ.

સર્કિટ ઓપરેશન:

જ્યારે દીવો ચાલુ થાય છે, ત્યારે સ્ટાર્ટર (જો હાજર હોય તો) ક્ષણભરમાં લેમ્પના છેડાને જોડે છે, જે ઉચ્ચ વોલ્ટેજને અંદરના ગેસને આયનાઇઝ કરવાની મંજૂરી આપે છે.

એકવાર આયોનાઇઝ્ડ થઈ ગયા પછી, ગેસ વીજળીનું સંચાલન કરે છે, અને બેલાસ્ટ સ્થિર કામગીરી જાળવવા માટે દીવામાંથી વહેતા પ્રવાહને નિયંત્રિત કરે છે.

જેમ જેમ કરંટ પારાના વરાળમાંથી વહે છે, તે યુવી પ્રકાશ પેદા કરે છે.

ટ્યુબની અંદર ફોસ્ફર કોટિંગ યુવી પ્રકાશને શોષી લે છે અને દૃશ્યમાન પ્રકાશને બહાર કાઢે છે.

સારાંશમાં, ધાતુના ફિલામેન્ટ લેમ્પ ફિલામેન્ટને ગરમ કરીને પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે, જ્યારે ફ્લોરોસન્ટ લેમ્પ પારાના વરાળના ઉત્તેજના અને ત્યારબાદ ફોસ્ફર રૂપાંતરણ દ્વારા પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે. આ લેમ્પ્સ માટેના સર્કિટ તેમના ઓપરેશનલ સિદ્ધાંતો અને જરૂરિયાતોને આધારે અલગ પડે છે.

HIGH VOLTAGE LUMINOUS SIGN INSTALLATIONS

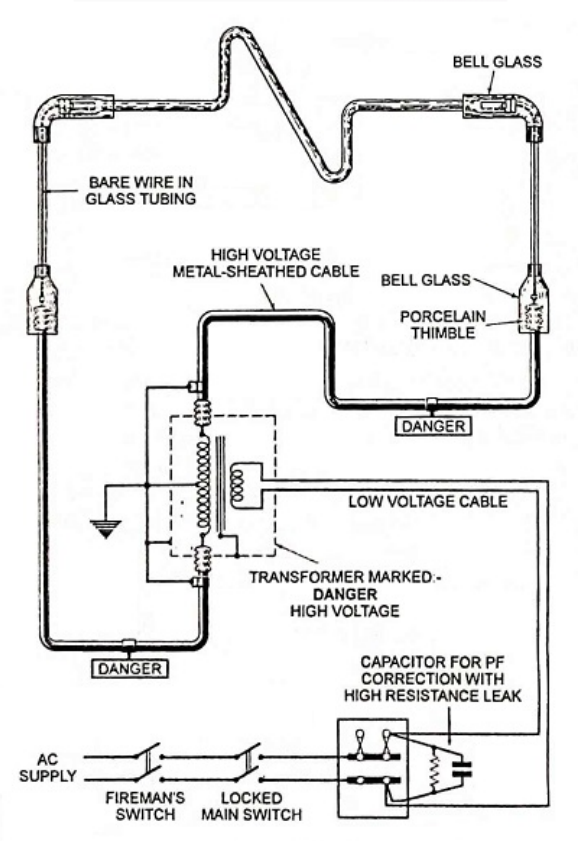
High voltage luminous sign installations are a type of electric sign that uses high voltage to create a bright light. They are commonly used for advertising and signage purposes.

Important parts:

High voltage transformer: The high voltage transformer steps up the voltage from the power supply to a level that is high enough to excite the gas in the sign.

Gas-discharge tubes: The gas-discharge tubes are filled with a gas, such as neon or argon. When the high voltage is applied to the tubes, it excites the gas, which produces light.

Electrodes: **The electrodes are located at each end of the gas-discharge tubes. They conduct the high voltage to the gas in the tubes.**



Mounting hardware: **The mounting hardware is used to secure the sign to the building or structure.**

How it Works

When the high voltage transformer is turned on, it steps up the voltage from the power supply to a level that is high enough to excite the gas in the sign. The high voltage is then

applied to the gas-discharge tubes, which excites the gas and produces light.

The color of the light emitted by the sign depends on the type of gas that is used in the tubes. Neon gas produces a red light, argon gas produces a blue light, and krypton gas produces a green light.

Applications

High voltage luminous sign installations are widely used in many applications, including:

Advertising signs
Store signs
Restaurant signs
Hotel signs
Casino signs
Amusement park signs
Advantages and Disadvantages

Advantages:

Very bright and visible
Long lifespan (up to 100,000 hours)
Available in a variety of colors and sizes

Disadvantages:

More expensive than other types of signs

Require a high voltage transformer to operate
Can be dangerous to install and maintain

Safety Considerations

High voltage luminous sign installations can be dangerous if they are not properly installed and maintained. It is important to hire a qualified electrician to install and maintain your high voltage luminous sign installation.

Here are some safety tips for high voltage luminous sign installations:

Always turn off the power to the sign before working on it.

Wear insulated gloves and safety glasses when working on the sign.

Be careful not to touch any exposed wires.

If you are not comfortable working on the sign yourself, hire a qualified electrician.

High voltage luminous sign installations can be a great way to advertise your business or organization. They are very bright and visible, and they have a long lifespan. However, it is important to be aware of the safety risks associated with these signs and to take appropriate precautions.

ઉચ્ચ વોલ્ટેજ લ્યુમિનસ સાઇન ઇન્સ્ટોલેશન્સ

ઉચ્ચ વોલ્ટેજ લ્યુમિનસ સાઇન ઇન્સ્ટોલેશન એ એક પ્રકારનું ઇલેક્ટ્રિક સાઈન (sign board) છે જે તેજસ્વી પ્રકાશ બનાવવા માટે ઉચ્ચ વોલ્ટેજનો ઉપયોગ કરે છે. તેઓ સામાન્ય રીતે જાહેરાત અને સંકેત હેતુઓ માટે વપરાય છે.

મહત્વપૂર્ણ ભાગોઃ

ઉચ્ચ વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મરઃ ઉચ્ચ વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મર પાવર સપ્લાયમાંથી વોલ્ટેજને એક સ્તર સુધી લઇ જાય છે જે સાઇનમાંના ગેસને ઉત્તેજિત કરવા માટે પૂરતું ઊંચું હોય છે.

ગેસ-ડિસ્ચાર્જ ટ્યુબ્સઃ ગેસ-ડિસ્ચાર્જ ટ્યુબ નિયોન અથવા આર્ગોન ગેસથી ભરેલી હોય છે. જ્યારે ઉચ્ચ વોલ્ટેજ ટ્યુબ પર લાગુ થાય છે, ત્યારે તે ગેસને ઉત્તેજિત કરે છે, જે પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે.

ઇલેક્ટ્રોડ્સઃ ઇલેક્ટ્રોડ્સ ગેસ-ડિસ્ચાર્જ ટ્યુબના દરેક છેડે સ્થિત છે. તેઓ ટ્યુબમાં ગેસ માટે ઉચ્ચ વોલ્ટેજનું સંચાલન કરે છે.

માઉન્ટ કરવાનું હાર્ડવેરઃ માઉન્ટિંગ હાર્ડવેરનો ઉપયોગ બિલ્ડિંગ અથવા સ્ટ્રક્ચર પર સાઇન બોર્ડને સુરક્ષિત કરવા માટે થાય છે.

તે કેવી રીતે કામ કરે છે

જ્યારે ઉચ્ચ વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મર ચાલુ થાય છે, ત્યારે તે પાવર સપ્લાયમાંથી વોલ્ટેજને એક સ્તર સુધી લઇ જાય છે જે સાઇનમાં ગેસને ઉત્તેજિત કરવા માટે પૂરતું ઊંચું હોય છે. ઉચ્ચ વોલ્ટેજ પછી ગેસ-ડિસ્ચાર્જ ટ્યુબ પર લાગુ થાય છે, જે ગેસને ઉત્તેજિત કરે છે અને પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે.

સાઇન દ્વારા ઉત્સર્જિત પ્રકાશનો રંગ ટ્યુબમાં ઉપયોગમાં લેવાતા ગેસના પ્રકાર પર આધાર રાખે છે. નિયોન ગેસ લાલ પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે, આર્ગોન વાયુ વાદળી પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે અને ક્રિપ્ટોન વાયુ લીલો પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે.

ઉપયોગ:

ઉચ્ચ વોલ્ટેજ લ્યુમિનસ સાઇન ઇન્સ્ટોલેશનનો ઉપયોગ ઘણી એપ્લિકેશન્સમાં વ્યાપકપણે થાય છે, જેમાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છે:

જાહેરાત સાઈન
સ્ટોર સાઈન
રેસ્ટોરન્ટ સાઈન
હોટેલ સાઈન
કેસિનો સાઈન
મનોરંજન પાર્ક સાઈન

ફાયદાઓ અને ગેરફાયદાઓ

ફાયદા:

ખૂબ જ તેજસ્વી અને દૃશ્યમાન
લાંબુ આયુષ્ય (100,000 કલાક સુધી)
વિવિધ રંગો અને કદમાં ઉપલબ્ધ છે

ગેરફાયદા:

અન્ય પ્રકારના સાઈન બોર્ડ કરતાં વધુ ખર્ચાળ
ચલાવવા માટે ઉચ્ચ વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મરની જરૂર છે
સ્થાપિત કરવા અને જાળવવા માટે જોખમી હોઈ શકે છે

સલામતીની બાબતો

જો તે યોગ્ય રીતે સ્થાપિત અને જાળવવામાં ન આવે તો ઉચ્ચ વોલ્ટેજ તેજસ્વી ચિહ્ન સ્થાપનો ખતરનાક બની શકે છે. તમારા ઉચ્ચ વોલ્ટેજ લ્યુમિનસ સાઇન ઇન્સ્ટોલેશનને ઇન્સ્ટોલ કરવા અને જાળવવા માટે યોગ્ય ઇલેક્ટ્રિશિયનને કામે રાખવો મહત્વપૂર્ણ છે.

ઉચ્ચ વોલ્ટેજ તેજસ્વી સાઇન સ્થાપનો માટે અહીં કેટલીક સલામતી ટીપ્સ છેઃ

તેના પર કામ કરતા પહેલા હંમેશા સાઇનનો પાવર બંધ કરો.

સાઇન પર કામ કરતી વખતે ઇન્સ્યુલેટેડ મોજા અને સલામતી ચશ્મા પહેરો.

કોઈપણ ખુલ્લા વાયરને સ્પર્શ ન થાય તેનું ધ્યાન રાખો.

જો તમે જાતે સાઇન પર કામ કરવા માટે આરામદાયક ન હોવ તો, લાયક ઇલેક્ટ્રિશિયનને કામે રાખો.

ઉચ્ચ વોલ્ટેજ તેજસ્વી સાઇન ઇન્સ્ટોલેશન તમારા વ્યવસાય અથવા સંસ્થાની જાહેરાત કરવા માટે એક સરસ રીત હોઈ શકે છે. તેઓ ખૂબ જ તેજસ્વી અને દૃશ્યમાન છે, અને તેઓ લાંબા આયુષ્ય ધરાવે છે. જો કે, આ સાઇન બોર્ડ સાથે સંકળાયેલા સલામતી જોખમોથી વાકેફ રહેવું અને યોગ્ય સાવચેતી રાખવી મહત્વપૂર્ણ છે.

The following are some new technologies that have replaced metal filament lamps, fluorescent lamp circuits, and high voltage luminous sign installations:

LED (light-emitting diode) lamps: LED lamps are the most efficient type of light bulb available. They use up to 90% less

energy than metal filament lamps and last up to 25 times longer. LED lamps are also available in a wide range of colors and brightness levels, making them suitable for a variety of applications.

CFL (compact fluorescent lamp) lamps: CFL lamps are also more efficient than metal filament lamps and last longer. However, they are not as efficient as LED lamps and may contain mercury.

OLED (organic light-emitting diode) lamps: OLED lamps are a newer type of light source that is very efficient and produces a high-quality light. However, OLED lamps are still relatively expensive and have a shorter lifespan than LED lamps.

Plasma lamps: Plasma lamps are a type of high-intensity discharge lamp that produces a bright, white light. Plasma lamps are often used in commercial and industrial applications, but they are also becoming more popular for residential use.

LED signs: LED signs are a more efficient and durable alternative to high voltage luminous sign installations. LED signs are also brighter and more visible than high voltage luminous signs.

In addition to these new technologies, there are also a number of smart lighting solutions that can be used to control and automate your lighting system. Smart lighting solutions can

help you to save energy, improve security, and create a more comfortable and convenient environment.

Advantages of new technologies

The new technologies that have replaced metal filament lamps, fluorescent lamp circuits, and high voltage luminous sign installations offer a number of advantages over the older technologies, including:

Increased efficiency: The new technologies are more efficient than the older technologies, meaning that they use less energy to produce the same amount of light. This can lead to significant energy savings, especially in commercial and industrial applications.

Longer lifespan: The new technologies also have a longer lifespan than the older technologies. This means that they need to be replaced less often, which can save money on maintenance and replacement costs.

Improved performance: The new technologies offer improved performance over the older technologies. For example, LED lamps produce a brighter, more consistent light than metal filament lamps. LED signs are also brighter and more visible than high voltage luminous signs.

Reduced environmental impact: The new technologies have a reduced environmental impact compared to the older

technologies. For example, LED lamps and CFL lamps do not contain mercury, which is a hazardous material.

Conclusion

The new technologies that have replaced metal filament lamps, fluorescent lamp circuits, and high voltage luminous sign installations offer a number of advantages over the older technologies. These new technologies are more efficient, have a longer lifespan, offer improved performance, and have a reduced environmental impact.

નીચે આપેલ કેટલીક નવી તકનીકો છે જેણે મેટલ ફિલામેન્ટ લેમ્પ્સ, ફ્લોરોસન્ટ લેમ્પ સર્કિટ અને ઉચ્ચ વોલ્ટેજ લ્યુમિનસ સાઇન ઇન્સ્ટોલેશનને બદલ્યું છે:

એલઇડી (લાઇટ-એમિટિંગ ડાયોડ) લેમ્પ્સ: એલઇડી લેમ્પ એ સૌથી વધુ કાર્યક્ષમ પ્રકારનો લાઇટ બલ્બ છે. તેઓ મેટલ ફિલામેન્ટ લેમ્પ કરતાં 90% ઓછી ઊર્જા વાપરે છે અને 25 ગણા લાંબા સમય સુધી ચાલે છે. એલઇડી લેમ્પ રંગો અને તેજ સ્તરની વિશાળ શ્રેણીમાં પણ ઉપલબ્ધ છે, જે તેમને વિવિધ એપ્લિકેશનો માટે યોગ્ય બનાવે છે.

સીએફએલ (કોમ્પેક્ટ ફ્લોરોસન્ટ લેમ્પ) લેમ્પ્સ: સીએફએલ લેમ્પ પણ મેટલ ફિલામેન્ટ લેમ્પ કરતાં વધુ કાર્યક્ષમ છે અને લાંબા સમય સુધી ચાલે છે. જો કે, તેઓ LED લેમ્પ્સ જેટલા કાર્યક્ષમ નથી અને તેમાં પારો હોઈ શકે છે.

OLED (ઓર્ગેનિક લાઇટ-એમિટિંગ ડાયોડ) લેમ્પ્સ: OLED લેમ્પ્સ એ એક નવો પ્રકારનો પ્રકાશ સ્રોત છે જે ખૂબ જ કાર્યક્ષમ છે અને ઉચ્ચ-ગુણવત્તાનો પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે. જો કે, OLED લેમ્પ્સ હજુ પણ પ્રમાણમાં મોંઘા છે અને LED લેમ્પ્સ કરતાં તેનું આયુષ્ય ઓછું છે.

પ્લાઝ્મા લેમ્પ્સઃ પ્લાઝ્મા લેમ્પ્સ એ ઉચ્ચ-તીવ્રતાના ડિસ્ચાર્જ લેમ્પનો એક પ્રકાર છે જે તેજસ્વી, સફેદ પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે. પ્લાઝ્મા લેમ્પનો ઉપયોગ મોટાભાગે વ્યાપારી અને ઔદ્યોગિક કાર્યક્રમોમાં થાય છે, પરંતુ તે રહેણાંક ઉપયોગ માટે પણ વધુ લોકપ્રિય બની રહ્યા છે.

LED સાઈનઃ LED સાઈન ઉચ્ચ વોલ્ટેજ તેજસ્વી સાઈન સ્થાપનો માટે વધુ કાર્યક્ષમ અને ટકાઉ વિકલ્પ છે. LED સાઈન પણ ઉચ્ચ વોલ્ટેજ તેજસ્વી સાઈન કરતાં વધુ તેજસ્વી અને વધુ દૃશ્યમાન છે.

આ નવી તકનીકો ઉપરાંત, ત્યાં ઘણા સ્માર્ટ લાઇટિંગ સોલ્યુશન્સ પણ છે જેનો ઉપયોગ તમારી લાઇટિંગ સિસ્ટમને નિયંત્રિત અને સ્વચાલિત કરવા માટે થઇ શકે છે. સ્માર્ટ લાઇટિંગ સોલ્યુશન્સ તમને ઊર્જા બચાવવા, સુરક્ષા સુધારવા અને વધુ આરામદાયક અને અનુકૂળ વાતાવરણ બનાવવામાં મદદ કરી શકે છે.

નવી ટેકનોલોજીના ફાયદા

નવી તકનીકો કે જેણે મેટલ ફિલામેન્ટ લેમ્પ્સ, ફ્લોરોસન્ટ લેમ્પ સર્કિટ અને ઉચ્ચ વોલ્ટેજ લ્યુમિનસ સાઇન ઇન્સ્ટોલેશન્સનું સ્થાન લીધું છે તે જૂની ટેક્નોલોજીઓ પર ઘણા ફાયદાઓ આપે છે, જેમાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છેઃ

કાર્યક્ષમતામાં વધારોઃ ખાસ કરીને વ્યાપારી અને ઔદ્યોગિક એપ્લિકેશન્સમાં નવી તકનીકો જૂની તકનીકો કરતાં વધુ કાર્યક્ષમ છે, એટલે કે તે સમાન પ્રમાણમાં પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરવા માટે ઓછી ઊર્જા વાપરે છે. આનાથી નોંધપાત્ર ઊર્જા બચત થઇ શકે છે.

લાંબુ આયુષ્યઃ નવી ટેક્નોલોજીઓનું આયુષ્ય પણ જૂની ટેક્નોલોજીઓ કરતાં લાંબુ હોય છે. આનો અર્થ એ છે કે તેમને ઓછી વાર બદલવાની જરૂર છે, જે જાળવણી અને રિપ્લેસમેન્ટ ખર્ચ પર નાણાં બચાવી શકે છે.

સુધારેલ પ્રદર્શનઃ નવી તકનીકો જૂની તકનીકોની તુલનામાં સુધારેલ પ્રદર્શન પ્રદાન કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે, LED લેમ્પ મેટલ ફિલામેન્ટ લેમ્પ કરતાં વધુ તેજસ્વી, વધુ સુસંગત પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે. LED સાઈન પણ ઉચ્ચ વોલ્ટેજ તેજસ્વી સાઈન કરતાં વધુ તેજસ્વી અને વધુ દૃશ્યમાન છે.

પર્યાવરણીય અસરમાં ઘટાડોઃ જૂની તકનીકોની તુલનામાં નવી તકનીકોમાં પર્યાવરણીય અસર ઓછી થાય છે. ઉદાહરણ તરીકે, એલઇડી લેમ્પ અને સીએફએલ લેમ્પમાં પારો નથી, જે જોખમી સામગ્રી છે.

નિષ્કર્ષ

નવી તકનીકો કે જેણે મેટલ ફિલામેન્ટ લેમ્પ્સ, ફ્લોરોસન્ટ લેમ્પ સર્કિટ અને ઉચ્ચ વોલ્ટેજ લ્યુમિનસ સાઇન ઈન્સ્ટોલેશન્સનું સ્થાન લીધું છે તે જૂની ટેક્નોલોજીઓ કરતાં ઘણા ફાયદાઓ પ્રદાન કરે છે. આ નવી તકનીકો વધુ કાર્યક્ષમ છે, લાંબી આયુષ્ય ધરાવે છે, બહેતર પ્રદર્શન પ્રદાન કરે છે અને પર્યાવરણીય અસર ઘટાડે છે.

Photometric units

Photometric units are used to measure the brightness and other properties of light. The basic unit of photometry is the lumen, which is a measure of the luminous flux, or total amount of visible light emitted by a source. Other common photometric units include the candela, which is a measure of luminous intensity, and the lux, which is a measure of illuminance, or the amount of light falling on a surface.

Simple photometric measurements

Simple photometric measurements can be made using a variety of instruments, including light meters, photodiodes,

and CCD cameras. These instruments can be used to measure the luminous flux, luminous intensity, and illuminance of light sources and surfaces.

Here are some examples of simple photometric measurements:

Measuring the luminous flux of a light bulb can be done using a light meter. The light meter is placed at a known distance from the light bulb, and the luminous flux is read directly from the meter.

Measuring the luminous intensity of a light source can be done using a photodiode. The photodiode is placed in front of the light source, and the luminous intensity is read directly from the photodiode.

Measuring the illuminance of a surface can be done using a lux meter. The lux meter is placed on the surface, and the illuminance is read directly from the meter.

Photometric measurements can be used for a variety of purposes, such as:

Designing lighting systems for homes, offices, and other buildings.

Measuring the brightness of displays for televisions, computers, and other devices.

Evaluating the performance of light sources such as LEDs and CFL bulbs.

Monitoring the light levels in greenhouses and other agricultural facilities.

Here are some examples of how photometric units and measurements can be used in everyday life:

When choosing light bulbs for your home, you can use the lumen rating to determine how bright the bulbs will be. For example, a 100-watt incandescent bulb produces about 1600 lumens, while a 13-watt LED bulb produces about the same amount of light.

When setting up the brightness of your computer monitor, you can use a lux meter to measure the illuminance on the screen. The recommended illuminance for computer monitors is between 200 and 500 lux.

When evaluating the performance of a new LED light bulb, you can use a light meter to measure the luminous flux of the bulb. The luminous flux of a LED bulb should be similar to that of an incandescent bulb of equal wattage.

When monitoring the light levels in a greenhouse, you can use a lux meter to ensure that the plants are receiving enough light. The recommended light levels for greenhouses vary depending on the type of plant being grown.

Photometric units and measurements are an important tool for understanding and managing light. By using these units and measurements, we can create more efficient and effective lighting systems, and we can ensure that we are receiving the right amount of light for our needs.

ફોટોમેટ્રિક એકમો

ફોટોમેટ્રિક એકમોનો ઉપયોગ પ્રકાશની તેજ અને અન્ય ગુણધર્મોને માપવા માટે થાય છે. ફોટોમેટ્રીનું મૂળભૂત એકમ લ્યુમેન છે, જે લ્યુમિનસ ફ્લક્સનું માપ છે, અથવા સ્ત્રોત દ્વારા ઉત્સર્જિત દૃશ્યમાન પ્રકાશની કુલ માત્રા છે. અન્ય સામાન્ય ફોટોમેટ્રિક એકમોમાં કેન્ડેલાનો સમાવેશ થાય છે, જે તેજસ્વી તીવ્રતાનું માપ છે, અને લક્સ, જે પ્રકાશનું માપ છે અથવા સપાટી પર પડતા પ્રકાશનું પ્રમાણ છે.

સરળ ફોટોમેટ્રિક માપન

પ્રકાશ મીટર, ફોટોડાયોડસ અને CCD કેમેરા સહિત વિવિધ સાધનોનો ઉપયોગ કરીને સરળ ફોટોમેટ્રિક માપન કરી શકાય છે. આ સાધનોનો ઉપયોગ તેજસ્વી પ્રવાહ, તેજસ્વી તીવ્રતા અને પ્રકાશ સ્ત્રોતો અને સપાટીઓની રોશની (luminous flux, luminous intensity, and illuminance of light sources and surfaces) માપવા માટે થઈ શકે છે.

અહીં સરળ ફોટોમેટ્રિક માપનના કેટલાક ઉદાહરણો છેઃ

લાઇટ મીટરનો ઉપયોગ કરીને લાઇટ બલ્બના તેજસ્વી પ્રવાહનું માપન કરી શકાય છે. લાઇટ મીટર લાઇટ બલ્બથી જાણીતા અંતર પર મૂકવામાં આવે છે, અને તેજસ્વી પ્રવાહ (luminous flux) મીટરમાંથી સીધો વાંચવામાં આવે છે.

પ્રકાશ સ્ત્રોતની તેજસ્વી તીવ્રતા (luminous intensity) માપવા ફોટોડાયોડસ નો ઉપયોગ કરીને કરી શકાય છે. ફોટોડાયોડસ પ્રકાશ સ્ત્રોતની સામે મૂકવામાં આવે છે, અને તેજસ્વી તીવ્રતા ફોટોડાયોડસ માંથી સીધી વાંચવામાં આવે છે.

સપાટીની રોશનીનું (illuminance) માપન લક્સ મીટરનો ઉપયોગ કરીને કરી શકાય છે. લક્સ મીટર સપાટી પર મૂકવામાં આવે છે, અને રોશની સીધી મીટરમાંથી વાંચવામાં આવે છે.

ફોટોમેટ્રિક માપનો ઉપયોગ વિવિધ હેતુઓ માટે થઇ શકે છે, જેમ કેઃ

ઘરો, ઓફિસો અને અન્ય ઇમારતો માટે લાઇટિંગ સિસ્ટમ ડિઝાઇન કરવી.

ટેલિવિઝન, કમ્પ્યુટર અને અન્ય ઉપકરણો માટે ડિસ્પ્લેની તેજ માપવા.

LEDs અને CFL બલ્બ જેવા પ્રકાશ સ્ત્રોતોની કામગીરીનું મૂલ્યાંકન.

ગ્રીનહાઉસ અને અન્ય કૃષિ સુવિધાઓમાં પ્રકાશ સ્તરનું નિરીક્ષણ કરવું.

રોજિંદા જીવનમાં ફોટોમેટ્રિક એકમો અને માપનો ઉપયોગ કેવી રીતે કરી શકાય તેના કેટલાક ઉદાહરણો અહીં આપ્યા છેઃ

તમારા ઘર માટે લાઇટ બલ્બ પસંદ કરતી વખતે, બલ્બ કેટલા તેજસ્વી હશે તે નક્કી કરવા માટે તમે લ્યુમેન રેટિંગનો ઉપયોગ કરી શકો છો. ઉદાહરણ તરીકે, 100-વોટનો અગ્નિથી પ્રકાશિત બલ્બ લગભગ 1600 લ્યુમેન ઉત્પન્ન કરે છે, જ્યારે 13-વોટનો LED બલ્બ લગભગ સમાન પ્રમાણમાં પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે.

તમારા કમ્પ્યુટર મોનિટરની બ્રાઇટનેસ સેટ કરતી વખતે, તમે સ્ક્રીન પરની રોશની માપવા માટે લક્સ મીટરનો ઉપયોગ કરી શકો છો. કોમ્પ્યુટર મોનિટર માટે ભલામણ કરેલ પ્રકાશ 200 અને 500 લક્સની વચ્ચે છે.

નવા LED લાઇટ બલ્બની કામગીરીનું મૂલ્યાંકન કરતી વખતે, તમે બલ્બના તેજસ્વી પ્રવાહને માપવા માટે લાઇટ મીટરનો ઉપયોગ કરી શકો છો. LED બલ્બનો તેજસ્વી પ્રવાહ સમાન વોટેજના અગ્નિથી પ્રકાશિત બલ્બ જેવો હોવો જોઈએ.

ગ્રીનહાઉસમાં પ્રકાશના સ્તરનું નિરીક્ષણ કરતી વખતે, છોડને પૂરતો પ્રકાશ મળી રહ્યો છે તેની ખાતરી કરવા માટે તમે લક્સ મીટરનો ઉપયોગ કરી શકો છો. ગ્રીનહાઉસ માટે ભલામણ કરેલ પ્રકાશ સ્તર ઉગાડવામાં આવતા છોડના પ્રકારને આધારે બદલાય છે.

ફોટોમેટ્રિક એકમો અને માપન એ પ્રકાશને સમજવા અને તેનું સંચાલન કરવા માટે એક મહત્વપૂર્ણ સાધન છે. આ એકમો અને માપનો ઉપયોગ કરીને, આપણે વધુ કાર્યક્ષમ અને અસરકારક લાઇટિંગ સિસ્ટમ્સ બનાવી શકીએ છીએ, અને આપણે ખાતરી કરી શકીએ છીએ કે આપણી જરૂરિયાતો માટે યોગ્ય માત્રામાં પ્રકાશ મળી રહ્યો છે.

GENERAL REQUIREMENT OF EFFICIENT LIGHTING AND ITS ELEMENTARY CALCULATIONS

The general requirements of efficient lighting are to provide the required amount of light with the least possible energy consumption. This can be achieved by following a number of principles, including:

Using efficient light sources: Efficient light sources, such as LED and CFL bulbs, use less energy than traditional incandescent bulbs to produce the same amount of light.
Matching the light source to the task: Different tasks require different levels of illumination. For example, reading requires

a higher level of illumination than walking around a room. By matching the light source to the task, you can avoid using more light than necessary.

Using lighting controls: Lighting controls, such as dimmers and motion sensors, can be used to further reduce energy consumption. Dimmers allow you to reduce the light output of a lamp, while motion sensors can turn off lights when they are not needed.

Elementary calculations for efficient lighting

The following elementary calculations can be used to design and implement efficient lighting systems:

Luminous flux: Luminous flux is the total amount of visible light emitted by a source. It is measured in lumens.

Illuminance: Illuminance is the amount of light falling on a surface. It is measured in lux.

Efficacy: Efficacy is the ratio of luminous flux to power consumption. It is measured in lumens per watt.

To calculate the required illuminance for a given task, you can use the following formula:

Illuminance (lux) = Luminous flux (lumens) / Area (square meters)

For example, to calculate the required illuminance for a reading area of 10 square meters, you would use the following formula:

Illuminance (lux) = 500 lumens / 10 square meters = 50 lux

Once you know the required illuminance, you can choose a light source with the appropriate luminous flux. For example, a 13-watt LED bulb produces about 1600 lumens, which would be sufficient to provide 50 lux of illumination over an area of 10 square meters.

To calculate the total power consumption of a lighting system, you can use the following formula:

Total power consumption (watts) = Number of light sources x Power consumption per light source (watts)

For example, a lighting system with 10 LED bulbs would consume a total of 130 watts (10 bulbs x 13 watts/bulb).

By following the general requirements of efficient lighting and using the elementary calculations above, you can design and implement lighting systems that provide the required amount of light with the least possible energy consumption.

કાર્યક્ષમ લાઇટિંગની સામાન્ય જરૂરિયાતો ઓછામાં ઓછા શક્ય ઉર્જા વપરાશ સાથે જરૂરી માત્રામાં પ્રકાશ પ્રદાન કરવાની છે. આ સંખ્યાબંધ સિદ્ધાંતોને અનુસરીને પ્રાપ્ત કરી શકાય છે, જેમાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છેઃ

કાર્યક્ષમ પ્રકાશ સ્ત્રોતોનો ઉપયોગ કરવોઃ કાર્યક્ષમ પ્રકાશ સ્ત્રોતો, જેમ કે LED અને CFL બલ્બ, સમાન પ્રમાણમાં પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરવા માટે પરંપરાગત incandescent bulbs કરતાં ઓછી ઊર્જાનો ઉપયોગ કરે છે.

કાર્ય સાથે પ્રકાશ સ્ત્રોતનું મેળ ખાવું: વિવિધ કાર્યો માટે પ્રકાશના વિવિધ સ્તરોની જરૂર પડે છે. ઉદાહરણ તરીકે, ઓરડામાં ફરવા કરતાં વાંચન માટે ઉચ્ચ સ્તરની રોશની જરૂરી છે. કાર્ય સાથે પ્રકાશ સ્ત્રોતને મેચ કરીને, તમે જરૂરી કરતાં વધુ પ્રકાશનો ઉપયોગ કરવાનું ટાળી શકો છો.

લાઇટિંગ કંટ્રોલનો ઉપયોગ કરવોઃ લાઇટિંગ કંટ્રોલ, જેમ કે ડિમર અને મોશન સેન્સરનો ઉપયોગ ઉર્જા વપરાશને વધુ ઘટાડવા માટે કરી શકાય છે. ડિમર્સ તમને લેમ્પના પ્રકાશ આઉટપુટને ઘટાડવાની મંજૂરી આપે છે, જ્યારે મોશન સેન્સર જ્યારે જરૂર ન હોય ત્યારે લાઇટ બંધ કરી શકે છે.

કાર્યક્ષમ લાઇટિંગ માટે પ્રાથમિક ગણતરીઓ

નીચેની પ્રાથમિક ગણતરીઓનો ઉપયોગ કાર્યક્ષમ લાઇટિંગ સિસ્ટમની રચના અને અમલીકરણ માટે કરી શકાય છેઃ

લ્યુમિનસ ફ્લક્સઃ લ્યુમિનિસ ફ્લક્સ એ સ્ત્રોત દ્વારા ઉત્સર્જિત દૃશ્યમાન પ્રકાશનો કુલ જથ્થો છે. તે લ્યુમેન્સમાં માપવામાં આવે છે.

ઇલ્યુમિનેન્સઃ ઇલ્યુમિનેન્સ એ સપાટી પર પડતા પ્રકાશનું પ્રમાણ છે. તે લક્સમાં માપવામાં આવે છે.

કાર્યક્ષમતાઃ અસરકારકતા એ વીજળીના વપરાશ અને તેજસ્વી પ્રવાહનો ગુણોત્તર છે. તે વોટ દીઠ લ્યુમેન્સમાં માપવામાં આવે છે.

આપેલ કાર્ય માટે જરૂરી પ્રકાશની ગણતરી કરવા માટે, તમે નીચેના સૂત્રનો ઉપયોગ કરી શકો છોઃ

ઇલ્યુમિનેન્સ (લક્સ) = તેજસ્વી પ્રવાહ (લ્યુમેન્સ) / વિસ્તાર (ચોરસ મીટર)
ઉદાહરણ તરીકે, 10 ચોરસ મીટરના વાંચન વિસ્તાર માટે જરૂરી પ્રકાશની ગણતરી કરવા માટે, તમે નીચેના સૂત્રનો ઉપયોગ કરશોઃ

ઇલ્યુમિનેન્સ (લક્સ) = 500 લ્યુમેન્સ / 10 ચોરસ મીટર = 50 લક્સ

એકવાર તમે જરૂરી રોશની જાણ્યા પછી, તમે યોગ્ય તેજસ્વી પ્રવાહ સાથે પ્રકાશ સ્ત્રોત પસંદ કરી શકો છો. ઉદાહરણ તરીકે, 13-વોટનો LED બલ્બ લગભગ 1600 લ્યુમેન્સ ઉત્પન્ન કરે છે, જે 10 ચોરસ મીટરના વિસ્તારમાં 50 લક્સ પ્રકાશ પ્રદાન કરવા માટે પૂરતો હશે.

લાઇટિંગ સિસ્ટમના કુલ વીજ વપરાશની ગણતરી કરવા માટે, તમે નીચેના સૂત્રનો ઉપયોગ કરી શકો છોઃ

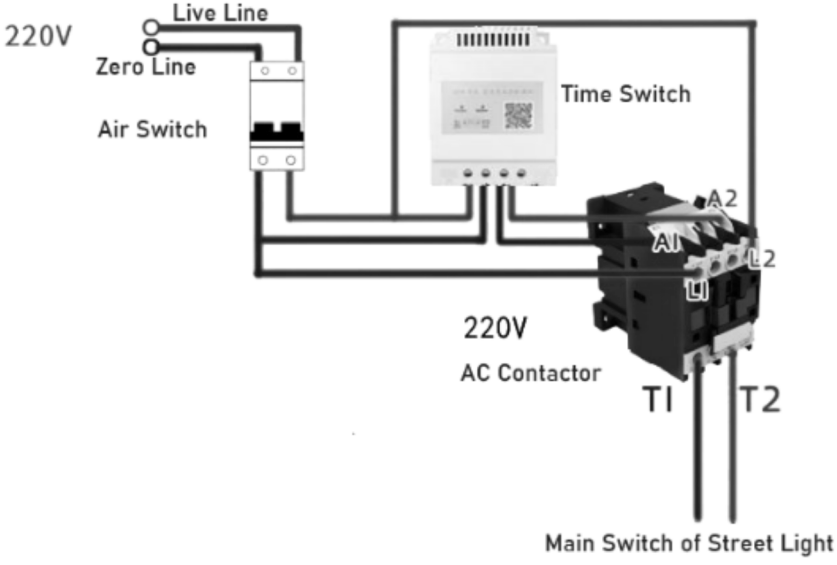
કુલ પાવર વપરાશ (વોટ) = પ્રકાશ સ્ત્રોતની સંખ્યા x પ્રકાશ સ્ત્રોત દીઠ પાવર વપરાશ (વોટ)

ઉદાહરણ તરીકે, 10 LED બલ્બ સાથેની લાઇટિંગ સિસ્ટમ કુલ 130 વોટ (10 બલ્બ x 13 વોટ/બલ્બ) વાપરે છે.

કાર્યક્ષમ પ્રકાશની સામાન્ય આવશ્યકતાઓને અનુસરીને અને ઉપરોક્ત પ્રાથમિક ગણતરીઓનો ઉપયોગ કરીને, તમે ઓછામાં ઓછી શક્ય ઉર્જા વપરાશ સાથે જરૂરી માત્રામાં પ્રકાશ પ્રદાન કરતી લાઇટિંગ સિસ્ટમ્સ ડિઝાઇન અને અમલમાં મૂકી શકો છો.

STREET LIGHTING TIME SWITCHES

Street lighting time switches are devices that are used to automatically turn street lights on and off at predetermined times. They are typically used to save energy and to improve safety.



Street lighting time switches work by using a clock to track the time of day. When the clock reaches the preset time for the lights to turn on, the time switch sends a signal to the lights, turning them on. When the clock reaches the preset time for the lights to turn off, the time switch sends a signal to the lights, turning them off.

Street lighting time switches can be programmed in a variety of ways. Some time switches are simple and can only be programmed to turn the lights on and off at two times per day. Other time switches are more complex and can be

programmed to turn the lights on and off at different times on different days of the week.

Street lighting time switches can also be used to control the brightness of street lights. Some time switches can be programmed to dim the lights at certain times of night, such as late at night when there is less traffic.

Street lighting time switches are a valuable tool for energy conservation and safety. They can help to save cities and towns money on their energy bills, and they can help to improve visibility for drivers and pedestrians at night.

Here are some of the benefits of using street lighting time switches:

Energy savings: Street lighting time switches can help to save energy by turning off street lights when they are not needed. This can lead to significant energy savings, especially in large cities with many street lights.

Improved safety: Street lighting time switches can help to improve safety by ensuring that street lights are on at night when they are needed most. This can help to reduce crime and improve visibility for drivers and pedestrians.

Reduced maintenance costs: Street lighting time switches can help to reduce maintenance costs by reducing the wear and tear on street lights. When street lights are turned off when they are not needed, they last longer.

Street lighting time switches are an important part of any energy-efficient street lighting system. They can help to save cities and towns money on their energy bills, improve safety, and reduce maintenance costs.

સ્ટ્રીટ લાઇટિંગ ટાઇમ સ્વિચ એ એવા ઉપકરણો છે જેનો ઉપયોગ પૂર્વનિર્ધારિત સમયે સ્ટ્રીટ લાઇટને આપમેળે ચાલુ અને બંધ કરવા માટે થાય છે. તેઓનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે ઊર્જા બચાવવા અને સલામતી સુધારવા માટે થાય છે.

દિવસના સમયને ટ્રૅક કરવા માટે ઘડિયાળનો ઉપયોગ કરીને સ્ટ્રીટ લાઇટિંગનો સમય સ્વિચ કરે છે. જ્યારે ઘડિયાળ લાઇટ ચાલુ કરવા માટેના પ્રીસેટ સમય પર પહોંચે છે, ત્યારે ટાઇમ સ્વિચ લાઇટ્સને ચાલુ કરીને સિગ્નલ મોકલે છે. જ્યારે ઘડિયાળ લાઇટ બંધ કરવા માટેના પ્રીસેટ સમય પર પહોંચે છે, ત્યારે ટાઇમ સ્વિચ લાઇટને સિગ્નલ મોકલે છે, તેને બંધ કરે છે.

સ્ટ્રીટ લાઇટિંગ ટાઇમ સ્વિચને વિવિધ રીતે પ્રોગ્રામ કરી શકાય છે. અમુક સમયની સ્વીચો સરળ હોય છે અને તે માત્ર દિવસમાં બે વખત લાઇટ ચાલુ અને બંધ કરવા માટે પ્રોગ્રામ કરી શકાય છે. અન્ય સમયની સ્વીચો વધુ જટિલ હોય છે અને અઠવાડિયાના જુદા જુદા દિવસોમાં જુદા જુદા સમયે લાઇટ ચાલુ અને બંધ કરવા માટે પ્રોગ્રામ કરી શકાય છે.

સ્ટ્રીટ લાઇટની બ્રાઇટનેસને નિયંત્રિત કરવા માટે સ્ટ્રીટ લાઇટિંગ ટાઇમ સ્વિચનો પણ ઉપયોગ કરી શકાય છે. અમુક સમયની સ્વિચને રાત્રિના ચોક્કસ સમયે લાઇટને મંદ કરવા માટે પ્રોગ્રામ કરી શકાય છે, જેમ કે મોડી રાત્રે જ્યારે ટ્રાફિક ઓછો હોય છે.

સ્ટ્રીટ લાઇટિંગ ટાઇમ સ્વિચ એ ઊર્જા સંરક્ષણ અને સલામતી માટે મૂલ્યવાન સાધન છે. તેઓ શહેરો અને નગરોને તેમના ઉર્જા બિલ પર નાણાં બચાવવામાં મદદ કરી શકે છે, અને તેઓ રાત્રે ડ્રાઇવરો અને રાહદારીઓ માટે દૃશ્યતા સુધારવામાં મદદ કરી શકે છે.

અહીં સ્ટ્રીટ લાઇટિંગ ટાઇમ સ્વિચનો ઉપયોગ કરવાના કેટલાક ફાયદા છેઃ

ઉર્જા બચતઃ સ્ટ્રીટ લાઇટિંગ ટાઇમ સ્વિચ જ્યારે જરૂર ન હોય ત્યારે સ્ટ્રીટ લાઇટ બંધ કરીને ઉર્જા બચાવવામાં મદદ કરી શકે છે. આનાથી નોંધપાત્ર ઉર્જા બચત થઇ શકે છે, ખાસ કરીને મોટા શહેરોમાં ઘણી સ્ટ્રીટ લાઇટ્સ હોય છે.

સુધારેલ સલામતીઃ સ્ટ્રીટ લાઇટિંગ ટાઇમ સ્વીચ એ સુનિશ્ચિત કરીને સલામતી સુધારવામાં મદદ કરી શકે છે કે જ્યારે સ્ટ્રીટ લાઇટની સૌથી વધુ જરૂર હોય ત્યારે રાત્રે ચાલુ હોય. આ અપરાધ ઘટાડવામાં અને ડ્રાઇવરો અને રાહદારીઓ માટે દૃશ્યતા સુધારવામાં મદદ કરી શકે છે.

જાળવણી ખર્ચમાં ઘટાડોઃ સ્ટ્રીટ લાઇટિંગ ટાઇમ સ્વિચ સ્ટ્રીટ લાઇટ પરના ઘસારાને ઘટાડીને જાળવણી ખર્ચ ઘટાડવામાં મદદ કરી શકે છે. જ્યારે જરૂરિયાત ન હોય ત્યારે સ્ટ્રીટ લાઇટો બંધ કરવામાં આવે છે, તે લાંબા સમય સુધી ચાલે છે.

સ્ટ્રીટ લાઇટિંગ ટાઇમ સ્વિચ એ કોઈપણ ઊર્જા-કાર્યક્ષમ સ્ટ્રીટ લાઇટિંગ સિસ્ટમનો એક મહત્વપૂર્ણ ભાગ છે. તેઓ શહેરો અને નગરોને તેમના ઉર્જા બિલ પર નાણાં બચાવવા, સલામતી સુધારવા અને જાળવણી ખર્ચ ઘટાડવામાં મદદ કરી શકે છે.

The Central Electricity Authority (Measures Relating to Safety and Electric Supply) Regulations, 2010 (CEA Safety Regulations 2010) are a set of regulations that were enacted by the Government of India to ensure the safety of electrical installations and the reliability of electricity supply. The regulations cover a wide range of topics, including:

Design and construction of electrical installations: The regulations specify the minimum safety standards for the design and construction of electrical installations, including overhead lines, underground cables, substations, and generating stations.

Operation and maintenance of electrical installations: The regulations specify the minimum safety standards for the operation and maintenance of electrical installations. This includes the requirements for training of personnel, the use of safety equipment, and the procedures for carrying out maintenance work.

Testing and inspection of electrical installations: The regulations specify the minimum requirements for the testing and inspection of electrical installations. This includes the requirements for the frequency of testing, the types of tests to be carried out, and the qualifications of the personnel who can carry out the tests.

Safety of consumers: The regulations specify the minimum safety standards for the protection of consumers from

electrical hazards. This includes the requirements for the installation of safety devices, such as earthing and circuit breakers, and the procedures for dealing with electrical accidents.

The CEA Safety Regulations 2010 are an important piece of legislation that helps to ensure the safety of electrical installations and the reliability of electricity supply in India.

Link to the regulations: https://cea.nic.in/regulations-category/measures-relating-to-safety-and-electric-supply/?lang=en

Here are some of the key measures related to safety and electric supply regulation 2010:

All electrical installations must be designed and constructed in accordance with the regulations. This includes the use of safe materials and construction methods.

All electrical installations must be operated and maintained in accordance with the regulations. This includes the regular inspection and testing of installations to identify and rectify any potential hazards.

All consumers must be protected from electrical hazards. This includes the installation of safety devices, such as earthing and circuit breakers, and the provision of clear instructions on how to deal with electrical emergencies.

The CEA Safety Regulations 2010 are enforced by the Central Electricity Authority (CEA) and the State Electricity Regulatory Commissions (SERCs). The CEA and SERCs have the power to inspect electrical installations and to take action against those who violate the regulations.

The CEA Safety Regulations 2010 are an important part of India's efforts to ensure the safety of electricity supply. By following the regulations, electrical contractors, consumers, and other stakeholders can help to create a safer environment for everyone.

સેન્ટ્રલ ઇલેક્ટ્રિસિટી ઓથોરિટી (સુરક્ષા અને ઇલેક્ટ્રિક સપ્લાયને લગતા પગલાં) રેગ્યુલેશન્સ, 2010 (CEA સેફ્ટી રેગ્યુલેશન્સ 2010) એ વિદ્યુત સ્થાપનોની સલામતી અને વીજ પુરવઠાની વિશ્વસનીયતાને સુનિશ્ચિત કરવા માટે ભારત સરકાર દ્વારા ઘડવામાં આવેલા નિયમોનો સમૂહ છે. નિયમોમાં વિષયોની વિશાળ શ્રેણી આવરી લેવામાં આવી છે, જેમાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છેઃ

વિદ્યુત સ્થાપનોની ડિઝાઈન અને બાંધકામઃ નિયમોમાં ઓવરહેડ લાઈનો, ભૂગર્ભ કેબલ્સ, સબસ્ટેશનો અને જનરેટીંગ સ્ટેશનો સહિત વિદ્યુત સ્થાપનોની ડિઝાઈન અને બાંધકામ માટે લઘુત્તમ સલામતી ધોરણોનો ઉલ્લેખ કરવામાં આવ્યો છે.

વિદ્યુત સ્થાપનોનું સંચાલન અને જાળવણીઃ નિયમનો વિદ્યુત સ્થાપનોના સંચાલન અને જાળવણી માટે લઘુત્તમ સલામતી ધોરણોનો ઉલ્લેખ કરે છે. આમાં કર્મચારીઓની તાલીમ, સલામતી સાધનોનો ઉપયોગ અને જાળવણી કાર્ય હાથ ધરવા માટેની કાર્યવાહીનો સમાવેશ થાય છે.

વિદ્યુત સ્થાપનોનું પરીક્ષણ અને નિરીક્ષણઃ નિયમનો વિદ્યુત સ્થાપનોના પરીક્ષણ અને નિરીક્ષણ માટે લઘુત્તમ આવશ્યકતાઓને સ્પષ્ટ કરે છે. આમાં પરીક્ષણની આવર્તન

માટેની આવશ્યકતાઓ, પરીક્ષણોના પ્રકારો અને પરીક્ષણો હાથ ધરી શકે તેવા કર્મચારીઓની યોગ્યતાઓનો સમાવેશ થાય છે.

ગ્રાહકોની સલામતીઃ વિદ્યુત જોખમોથી ગ્રાહકોના રક્ષણ માટે નિયમો લઘુત્તમ સલામતી ધોરણોને સ્પષ્ટ કરે છે. આમાં અર્થિંગ અને સર્કિટ બ્રેકર્સ જેવા સલામતી ઉપકરણોના ઇન્સ્ટોલેશન માટેની આવશ્યકતાઓ અને વિદ્યુત અકસ્માતોનો સામનો કરવા માટેની પ્રક્રિયાઓનો સમાવેશ થાય છે.

CEA સેફ્ટી રેગ્યુલેશન્સ 2010 એ કાયદાનો એક મહત્વપૂર્ણ ભાગ છે જે ભારતમાં વિદ્યુત સ્થાપનોની સલામતી અને વીજ પુરવઠાની વિશ્વસનીયતાને સુનિશ્ચિત કરવામાં મદદ કરે છે.

નિયમોની લિંકઃ
https://cea.nic.in/regulations-category/measures-relating-to-safety-and-electric-supply/?lang=en

સલામતી અને ઇલેક્ટ્રિક સપ્લાય રેગ્યુલેશન 2010 સંબંધિત કેટલાક મુખ્ય પગલાં અહીં છેઃ

તમામ વિદ્યુત સ્થાપનો નિયમો અનુસાર ડિઝાઇન અને બાંધવામાં આવશ્યક છે. આમાં સલામત સામગ્રી અને બાંધકામ પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ શામેલ છે.

તમામ વિદ્યુત સ્થાપનોનું સંચાલન અને જાળવણી નિયમો અનુસાર થવી જોઈએ. આમાં કોઈપણ સંભવિત જોખમોને ઓળખવા અને તેને સુધારવા માટે સ્થાપનોનું નિયમિત નિરીક્ષણ અને પરીક્ષણ શામેલ છે.

તમામ ગ્રાહકોને વિદ્યુત સંકટથી સુરક્ષિત રાખવું આવશ્યક છે. આમાં અર્થિંગ અને સર્કિટ બ્રેકર્સ જેવા સલામતી ઉપકરણોની સ્થાપના અને વિદ્યુત કટોકટીનો સામનો કેવી રીતે કરવો તે અંગે સ્પષ્ટ સૂચનાઓની જોગવાઈનો સમાવેશ થાય છે.

CEA સેફ્ટી રેગ્યુલેશન્સ 2010 સેન્ટ્રલ ઇલેક્ટ્રિસિટી ઓથોરિટી (CEA) અને સ્ટેટ ઇલેક્ટ્રિસિટી રેગ્યુલેટરી કમિશન્સ (SERCs) દ્વારા લાગુ કરવામાં આવે છે. CEA અને SERC પાસે વિદ્યુત સ્થાપનોનું નિરીક્ષણ કરવાની અને નિયમોનું ઉલ્લંઘન કરનારાઓ સામે પગલાં લેવાની સત્તા છે.

CEA સેફ્ટી રેગ્યુલેશન્સ 2010 એ વીજ પુરવઠાની સલામતીને સુનિશ્ચિત કરવાના ભારતના પ્રયાસોનો એક મહત્વપૂર્ણ ભાગ છે. નિયમોનું પાલન કરીને, વિદ્યુત ઠેકેદારો, ઉપભોક્તાઓ અને અન્ય હિસ્સેદારો દરેક માટે સુરક્ષિત વાતાવરણ બનાવવામાં મદદ કરી શકે છે.

Wiring rules are a set of regulations that govern the design, installation, and maintenance of electrical wiring. These rules are intended to protect people and property from electrical hazards, such as fire and electrocution.

Wiring rules are developed and maintained by a variety of organizations, including the National Electrical Code (NEC) in the United States and the Institution of Engineering and Technology Wiring Regulations (BS 7671) in the United Kingdom. These organizations work with experts from the electrical industry to develop and update wiring rules on a regular basis to ensure that they reflect the latest technology and safety standards.

Some of the key wiring rules include the following:

All electrical work must be carried out by a qualified electrician.

All electrical wiring must be enclosed in a conduit or other protective raceway.

All electrical connections must be made using approved methods and materials.

All electrical circuits must be protected by fuses or circuit breakers.

All electrical equipment must be properly grounded.

In addition to these general wiring rules, there are also specific wiring rules for different types of electrical installations, such as residential, commercial, and industrial installations.

Here are some examples of specific wiring rules:

Residential wiring rules: Residential wiring rules specify the minimum requirements for the design and installation of electrical wiring in homes. These rules cover a wide range of topics, including the installation of outlets, switches, and lighting fixtures.

Commercial wiring rules: Commercial wiring rules specify the minimum requirements for the design and installation of electrical wiring in commercial buildings. These rules cover a wide range of topics, including the installation of fire alarm systems, security systems, and computer networks.

Industrial wiring rules: Industrial wiring rules specify the minimum requirements for the design and installation of electrical wiring in industrial settings. These rules cover a wide range of topics, including the installation of heavy machinery and equipment.

It is important to follow all applicable wiring rules when designing, installing, and maintaining electrical wiring. Failure to follow wiring rules can increase the risk of electrical hazards, such as fire and electrocution.

Here are some additional tips for wiring safely:

Use the right tools and materials. When working with electricity, it is important to use the right tools and materials to avoid injury or damage.

Follow the instructions. When installing electrical wiring, be sure to follow the instructions carefully. If you are unsure about anything, consult a qualified electrician.

Inspect your wiring regularly. It is important to inspect your electrical wiring regularly to identify and repair any potential hazards.

By following these tips, you can help to ensure the safety of your electrical wiring.

વાયરિંગ નિયમો એ નિયમોનો સમૂહ છે જે ઇલેક્ટ્રિકલ વાયરિંગની ડિઝાઇન, ઇન્સ્ટોલેશન અને જાળવણીનું સંચાલન કરે છે. આ નિયમો લોકો અને મિલકતને આગ અને ઇલેક્ટ્રિકશન જેવા વિદ્યુત સંકટોથી બચાવવા માટે છે.

યુનાઇટેડ સ્ટેટ્સમાં નેશનલ ઇલેક્ટ્રીકલ કોડ (NEC) અને યુનાઇટેડ કિંગડમમાં ઇન્સ્ટિટ્યુશન ઑફ એન્જિનિયરિંગ એન્ડ ટેક્નોલોજી વાયરિંગ રેગ્યુલેશન્સ (BS 7671) સહિત વિવિધ સંસ્થાઓ દ્વારા વાયરિંગ નિયમો વિકસાવવામાં અને જાળવવામાં આવે છે. આ સંસ્થાઓ વિદ્યુત ઉદ્યોગના નિષ્ણાતો સાથે નિયમિત ધોરણે વાયરિંગ નિયમો વિકસાવવા અને અપડેટ કરવા માટે કામ કરે છે જેથી તેઓ નવીનતમ તકનીક અને સલામતી ધોરણોને પ્રતિબિંબિત કરે.

વાયરિંગના કેટલાક મુખ્ય નિયમોમાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છેઃ

તમામ વિદ્યુત કાર્ય લાયકાત ધરાવતા ઇલેક્ટ્રિશિયન દ્વારા હાથ ધરવામાં આવશ્યક છે.
તમામ ઇલેક્ટ્રિકલ વાયરિંગ નળી અથવા અન્ય રક્ષણાત્મક રેસવેમાં બંધ હોવા જોઈએ.
તમામ વિદ્યુત જોડાણો માન્ય પદ્ધતિઓ અને સામગ્રીનો ઉપયોગ કરીને કરવામાં આવે છે.
તમામ વિદ્યુત સર્કિટ ફ્યુઝ અથવા સર્કિટ બ્રેકર્સ દ્વારા સુરક્ષિત હોવા જોઈએ.
તમામ વિદ્યુત ઉપકરણો યોગ્ય રીતે ગ્રાઉન્ડેડ હોવા જોઈએ.
આ સામાન્ય વાયરિંગ નિયમો ઉપરાંત, વિવિધ પ્રકારના વિદ્યુત સ્થાપનો, જેમ કે રહેણાંક, વ્યાપારી અને ઔદ્યોગિક સ્થાપનો માટે ચોક્કસ વાયરિંગ નિયમો પણ છે.

અહીં વાયરિંગના વિશિષ્ટ નિયમોના કેટલાક ઉદાહરણો છેઃ

રહેણાંક વાયરિંગ નિયમોઃ રહેણાંક વાયરિંગ નિયમો ઘરોમાં ઇલેક્ટ્રિકલ વાયરિંગની ડિઝાઇન અને ઇન્સ્ટોલેશન માટેની ન્યૂનતમ આવશ્યકતાઓને સ્પષ્ટ કરે છે. આ નિયમો વિષયોની વિશાળ શ્રેણીને આવરી લે છે, જેમાં આઉટલેટ્સ, સ્વિચ અને લાઇટિંગ ફિક્સરની સ્થાપનાનો સમાવેશ થાય છે.

વાણિજ્યિક વાયરિંગ નિયમોઃ વાણિજ્યિક વાયરિંગ નિયમો વાણિજ્યિક ઇમારતોમાં ઇલેક્ટ્રિકલ વાયરિંગની ડિઝાઇન અને ઇન્સ્ટોલેશન માટેની ન્યૂનતમ આવશ્યકતાઓને સ્પષ્ટ કરે છે. આ નિયમોમાં ફાયર એલાર્મ સિસ્ટમ્સ, સિક્યુરિટી સિસ્ટમ્સ અને કોમ્પ્યુટર નેટવર્કની સ્થાપના સહિતના વિષયોની વિશાળ શ્રેણી આવરી લેવામાં આવી છે.
ઔદ્યોગિક વાયરિંગ નિયમોઃ ઔદ્યોગિક વાયરિંગ નિયમો ઔદ્યોગિક સેટિંગ્સમાં ઇલેક્ટ્રિકલ વાયરિંગની ડિઝાઇન અને ઇન્સ્ટોલેશન માટેની ન્યૂનતમ આવશ્યકતાઓને સ્પષ્ટ કરે છે. આ નિયમો ભારે મશીનરી અને સાધનોની સ્થાપના સહિતના વિષયોની વિશાળ શ્રેણીને આવરી લે છે.
ઇલેક્ટ્રિકલ વાયરિંગ ડિઝાઇન કરતી વખતે, ઇન્સ્ટોલ કરતી વખતે અને જાળવણી કરતી વખતે વાયરિંગના તમામ લાગુ નિયમોનું પાલન કરવું મહત્વપૂર્ણ છે. વાયરિંગ નિયમોનું પાલન કરવામાં નિષ્ફળતા વિદ્યુત સંકટોનું જોખમ વધારી શકે છે, જેમ કે આગ અને ઇલેક્ટ્રિકશન.

સુરક્ષિત રીતે વાયરિંગ માટે અહીં કેટલીક વધારાની ટીપ્સ છેઃ

યોગ્ય સાધનો અને સામગ્રીનો ઉપયોગ કરો. વીજળી સાથે કામ કરતી વખતે, ઈજા અથવા નુકસાન ટાળવા માટે યોગ્ય સાધનો અને સામગ્રીનો ઉપયોગ કરવો મહત્વપૂર્ણ છે.
સૂચનાઓ અનુસરો. ઇલેક્ટ્રિકલ વાયરિંગ ઇન્સ્ટોલ કરતી વખતે, સૂચનાઓને કાળજીપૂર્વક અનુસરો તેની ખાતરી કરો. જો તમે કંઈપણ વિશે અચોક્કસ હો, તો યોગ્ય ઇલેક્ટ્રિશિયનનો સંપર્ક કરો.
તમારા વાયરિંગની નિયમિત તપાસ કરો. કોઈપણ સંભવિત જોખમોને ઓળખવા અને રિપેર કરવા માટે તમારા ઇલેક્ટ્રિકલ વાયરિંગનું નિયમિતપણે નિરીક્ષણ કરવું મહત્વપૂર્ણ છે.
આ ટીપ્સને અનુસરીને, તમે તમારા ઇલેક્ટ્રિકલ વાયરિંગની સલામતીની ખાતરી કરવામાં મદદ કરી શકો છો.

The following are some of the wiring rules set by regulations or laws in India:

The Indian Electricity Act, 1910: This act provides the legal framework for the generation, transmission, and distribution of electricity in India. It also includes regulations on the safety of electrical installations.

The Indian Electricity Rules, 1956: These rules provide more detailed regulations on the design, installation, and maintenance of electrical installations.

The National Electrical Code of India (NECI): This code is a set of voluntary guidelines on electrical safety. It is based on the National Electrical Code (NEC) in the United States, but it has been modified to reflect the specific conditions in India.

Some of the specific wiring rules set by these regulations and laws include the following:

All electrical work must be carried out by a qualified electrician.

All electrical wiring must be enclosed in a conduit or other protective raceway.

All electrical connections must be made using approved methods and materials.

All electrical circuits must be protected by fuses or circuit breakers.

All electrical equipment must be properly grounded.

All electrical installations must be inspected and tested regularly by a qualified electrician.

In addition to these general wiring rules, there are also specific wiring rules for different types of electrical installations, such as residential, commercial, and industrial installations. These rules are set out in the Indian Electricity Rules, 1956 and the NECI.

It is important to note that the wiring rules in India are constantly being updated to reflect the latest technology and safety standards. It is therefore important to consult a qualified electrician to ensure that your electrical installation complies with the latest regulations.

Here are some additional tips for wiring safely in India:

Use only high-quality materials and components.
Follow the manufacturer's instructions carefully when installing electrical equipment.
Do not overload electrical circuits.
Have your electrical installation inspected and tested regularly by a qualified electrician.
By following these tips, you can help to ensure the safety of your electrical installation and protect yourself and your loved ones from electrical hazards.

નીચેના કેટલાક વાયરિંગ નિયમો છે જે ભારતમાં નિયમો અથવા કાયદા દ્વારા નિર્ધારિત છેઃ

ભારતીય વીજળી અધિનિયમ, 1910: આ અધિનિયમ ભારતમાં વીજળીના ઉત્પાદન, પ્રસારણ અને વિતરણ માટે કાનૂની માળખું પૂરું પાડે છે. તેમાં વિદ્યુત સ્થાપનોની સલામતી અંગેના નિયમોનો પણ સમાવેશ થાય છે.
ભારતીય વીજળી નિયમો, 1956: આ નિયમો વિદ્યુત સ્થાપનોની ડિઝાઇન, સ્થાપન અને જાળવણી પર વધુ વિગતવાર નિયમો પ્રદાન કરે છે.
નેશનલ ઇલેક્ટ્રીકલ કોડ ઓફ ઇન્ડિયા (NECI): આ કોડ વિદ્યુત સુરક્ષા પર સ્વૈચ્છિક માર્ગદર્શિકાનો સમૂહ છે. તે યુનાઇટેડ સ્ટેટ્સમાં નેશનલ ઇલેક્ટ્રિકલ કોડ (NEC) પર આધારિત છે, પરંતુ ભારતમાં ચોક્કસ પરિસ્થિતિઓને પ્રતિબિંબિત કરવા માટે તેમાં ફેરફાર કરવામાં આવ્યો છે.
આ નિયમો અને કાયદાઓ દ્વારા નિર્ધારિત કેટલાક વિશિષ્ટ વાયરિંગ નિયમોમાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છેઃ

તમામ વિદ્યુત કાર્ય લાયકાત ધરાવતા ઇલેક્ટ્રિશિયન દ્વારા હાથ ધરવામાં આવશ્યક છે.
તમામ ઇલેક્ટ્રિકલ વાયરિંગ નળી અથવા અન્ય રક્ષણાત્મક રેસવેમાં બંધ હોવા જોઈએ.
તમામ વિદ્યુત જોડાણો માન્ય પદ્ધતિઓ અને સામગ્રીનો ઉપયોગ કરીને કરવામાં આવે છે.
તમામ વિદ્યુત સર્કિટ ફ્યુઝ અથવા સર્કિટ બ્રેકર્સ દ્વારા સુરક્ષિત હોવા જોઈએ.
તમામ વિદ્યુત ઉપકરણો યોગ્ય રીતે ગ્રાઉન્ડેડ હોવા જોઈએ.
લાયકાત ધરાવતા ઇલેક્ટ્રિશિયન દ્વારા તમામ વિદ્યુત સ્થાપનોનું નિયમિતપણે નિરીક્ષણ અને પરીક્ષણ કરવું આવશ્યક છે.
આ સામાન્ય વાયરિંગ નિયમો ઉપરાંત, વિવિધ પ્રકારના વિદ્યુત સ્થાપનો, જેમ કે રહેણાંક, વ્યાપારી અને ઔદ્યોગિક સ્થાપનો માટે ચોક્કસ વાયરિંગ નિયમો પણ છે. આ નિયમો ભારતીય વીજળી નિયમો, 1956 અને NECI માં નિર્ધારિત છે.

એ નોંધવું અગત્યનું છે કે ભારતમાં વાયરિંગ નિયમો નવીનતમ તકનીક અને સલામતી ધોરણોને પ્રતિબિંબિત કરવા માટે સતત અપડેટ કરવામાં આવે છે. તેથી તમારું ઇલેક્ટ્રિકલ ઇન્સ્ટોલેશન નવીનતમ નિયમોનું પાલન કરે છે તેની ખાતરી કરવા માટે યોગ્ય ઇલેક્ટ્રિશિયનનો સંપર્ક કરવો મહત્વપૂર્ણ છે.

ભારતમાં સુરક્ષિત રીતે વાયરિંગ માટે અહીં કેટલીક વધારાની ટીપ્સ આપી છેઃ

માત્ર ઉચ્ચ ગુણવત્તાની સામગ્રી અને ઘટકોનો ઉપયોગ કરો.
ઇલેક્ટ્રિકલ સાધનો ઇન્સ્ટોલ કરતી વખતે ઉત્પાદકની સૂચનાઓને કાળજીપૂર્વક અનુસરો.
ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટને ઓવરલોડ કરશો નહીં.
લાયકાત ધરાવતા ઇલેક્ટ્રિશિયન દ્વારા તમારા ઇલેક્ટ્રિકલ ઇન્સ્ટોલેશનનું નિયમિતપણે નિરીક્ષણ અને પરીક્ષણ કરાવો.
આ ટીપ્સને અનુસરીને, તમે તમારા વિદ્યુત સ્થાપનની સલામતીને સુનિશ્ચિત કરવામાં મદદ કરી શકો છો અને તમારી જાતને અને તમારા પ્રિયજનોને ઇલેક્ટ્રિકલ જોખમોથી સુરક્ષિત કરી શકો છો.

The Electricity Act, 2003 is a landmark legislation that has transformed the electricity sector in India. It has ushered in competition and private sector participation, and has led to a significant increase in generation and transmission capacity. The Act also has a strong focus on consumer protection and safety.

The Electricity Act, 2003 contains a number of safety-related provisions, including:

Section 53: This section empowers the Central Electricity Authority (CEA) to make regulations for the safety of the public and electricity workers, and to prevent damage to property.

Section 54: This section gives the CEA the power to control the transmission and use of electricity, including for safety reasons.

Section 55: This section deals with the use of meters, and requires that meters be inspected and tested regularly to ensure their accuracy.

Section 57: This section sets out the standards of performance that licensees must meet, including safety standards.

Section 58: This section allows the State Electricity Regulatory Commissions to set different standards of performance for different licensees, depending on factors such as the type of electricity service provided and the geographical area served.

The CEA has issued a number of regulations under the Electricity Act, 2003, including the following safety-related regulations:

The Indian Electricity Rules, 1956: These rules cover a wide range of safety-related topics, including the design, construction, operation and maintenance of electrical equipment and installations.

The Central Electricity Authority (General Conditions for Grant of License) Regulations, 2005: These regulations set out the general conditions that licensees must comply with, including safety conditions.

The Central Electricity Authority (Technical Standards for Connectivity to the Grid) Regulations, 2007: These regulations

specify the technical standards that generators, transmission licensees and distribution licensees must comply with to connect to the grid.
In addition to the Electricity Act, 2003 and the regulations issued thereunder, there are a number of other laws and regulations that deal with electrical safety in India. These include the Factories Act, 1948, the Mines Act, 1952, and the Petroleum Rules, 1976.

The Electricity Act, 2003 and the safety rules mentioned therein play an important role in protecting the public and electricity workers from the dangers of electricity. These rules are enforced by the CEA, the State Electricity Regulatory Commissions and the Electrical Inspectorate.

ઇલેક્ટ્રિસિટી એક્ટ, 2003 એ એક સીમાચિહ્નરૂપ કાયદો છે જેણે ભારતમાં વીજળી ક્ષેત્રે પરિવર્તન કર્યું છે. તેણે સ્પર્ધા અને ખાનગી ક્ષેત્રની સહભાગિતાની શરૂઆત કરી છે અને તેના કારણે ઉત્પાદન અને ટ્રાન્સમિશન ક્ષમતામાં નોંધપાત્ર વધારો થયો છે. કાયદામાં ગ્રાહક સુરક્ષા અને સલામતી પર પણ મજબૂત ધ્યાન આપવામાં આવ્યું છે.

ઇલેક્ટ્રિસિટી એક્ટ, 2003માં સુરક્ષા સંબંધિત સંખ્યાબંધ જોગવાઇઓ છે, જેમાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છેઃ

કલમ 53: આ વિભાગ સેન્ટ્રલ ઇલેક્ટ્રિસિટી ઓથોરિટી (CEA) ને જાહેર જનતા અને વીજળી કામદારોની સલામતી માટે નિયમો બનાવવા અને મિલકતને નુકસાન અટકાવવા માટે સત્તા આપે છે.
કલમ 54: આ વિભાગ CEA ને સલામતીના કારણોસર વીજળીના પ્રસારણ અને ઉપયોગને નિયંત્રિત કરવાની સત્તા આપે છે.

કલમ 55: આ વિભાગ મીટરના ઉપયોગ સાથે સંબંધિત છે, અને મીટરની ચોકસાઇની ખાતરી કરવા માટે નિયમિતપણે તેનું નિરીક્ષણ અને પરીક્ષણ કરવામાં આવે તે જરૂરી છે.
વિભાગ 57: આ વિભાગ કામગીરીના ધોરણોને નિર્ધારિત કરે છે જે લાયસન્સ ધારકોએ પૂરા કરવા જોઇએ, જેમાં સલામતી ધોરણો પણ સામેલ છે.
કલમ 58: આ વિભાગ રાજ્ય વીજળી નિયમનકારી કમિશનને વિવિધ લાયસન્સધારકો માટે કામગીરીના વિવિધ ધોરણો નિર્ધારિત કરવાની મંજૂરી આપે છે, જે પ્રદાન કરવામાં આવતી વીજળી સેવાના પ્રકાર અને સેવા આપવામાં આવતી ભૌગોલિક વિસ્તાર જેવા પરિબળો પર આધાર રાખે છે.
CEA એ વીજળી અધિનિયમ, 2003 હેઠળ નીચેના સલામતી-સંબંધિત નિયમો સહિત સંખ્યાબંધ નિયમો જારી કર્યા છેઃ

ભારતીય વીજળી નિયમો, 1956: આ નિયમોમાં વિદ્યુત ઉપકરણો અને સ્થાપનોની ડિઝાઇન, બાંધકામ, સંચાલન અને જાળવણી સહિત સુરક્ષા-સંબંધિત વિષયોની વિશાળ શ્રેણી આવરી લેવામાં આવી છે.
સેન્ટ્રલ ઇલેક્ટ્રિસિટી ઓથોરિટી (લાયસન્સ આપવા માટેની સામાન્ય શરતો) રેગ્યુલેશન્સ, 2005: આ નિયમો સામાન્ય શરતોને નિર્ધારિત કરે છે જેનું પાલન કરવું આવશ્યક છે, જેમાં સલામતીની શરતોનો સમાવેશ થાય છે.
સેન્ટ્રલ ઇલેક્ટ્રિસિટી ઓથોરિટી (ગ્રીડ સાથે કનેક્ટિવિટી માટેના ટેકનિકલ સ્ટાન્ડર્ડ્સ) રેગ્યુલેશન્સ, 2007: આ રેગ્યુલેશન્સ એ ટેક્નિકલ ધોરણોને સ્પષ્ટ કરે છે કે જેનું જનરેટર, ટ્રાન્સમિશન લાઇસન્સ અને ડિસ્ટ્રિબ્યુશન લાઇસન્સ ધારકોએ ગ્રીડ સાથે કનેક્ટ થવા માટે પાલન કરવું જોઇએ.
ઇલેક્ટ્રિસિટી એક્ટ, 2003 અને તેના હેઠળ જારી કરાયેલા નિયમો ઉપરાંત, ભારતમાં વિદ્યુત સલામતી સાથે સંકળાયેલા અન્ય ઘણા કાયદા અને નિયમો છે. તેમાં ફેક્ટરી એક્ટ, 1948, માઇન્સ એક્ટ, 1952 અને પેટ્રોલિયમ રૂલ્સ, 1976નો સમાવેશ થાય છે.

વીજળી અધિનિયમ, 2003 અને તેમાં ઉલ્લેખિત સુરક્ષા નિયમો જનતા અને વીજળી કામદારોને વીજળીના જોખમોથી બચાવવામાં મહત્વની ભૂમિકા ભજવે છે. આ

નિયમો CEA, રાજ્ય વીજળી નિયમનકારી કમિશન અને ઇલેક્ટ્રિકલ ઇન્સ્પેક્ટર દ્વારા લાગુ કરવામાં આવે છે.

Here are some common rules about residential wiring in India:

Use copper wires of the correct size for the load.
Install wires in conduits or raceways.
Use proper insulation and connectors.
Ground all electrical equipment.
Have a qualified electrician inspect and maintain your wiring regularly.

Example

A residential wiring installation has the following features:

Copper wires of the correct size for the load are used.
All wires are installed in conduits or raceways.
Proper insulation and connectors are used.
All electrical equipment is grounded.
The wiring has been inspected and maintained by a qualified electrician.

Importance of following the rules

It is important to follow the above rules when wiring a residential property in India to ensure the safety of the occupants and to prevent damage to property. Electrical hazards, such as fire and electric shock, can be serious and

even life-threatening. By following the rules, you can help to avoid these hazards.

Additional tips

Use only BIS-marked electrical wires and accessories.
Do not overload electrical circuits.
Use surge protectors to protect electronic devices from damage.
Be careful when using electrical appliances near water.
If you are unsure about how to wire a particular device or circuit, consult a qualified electrician.

ભારતમાં રહેણાંક વાયરિંગ વિશે અહીં કેટલાક સામાન્ય નિયમો છેઃ

લોડ માટે યોગ્ય કદના કોપર વાયરનો ઉપયોગ કરો.
નળીઓ અથવા રેસવેમાં વાયર ઇન્સ્ટોલ કરો.
યોગ્ય ઇન્સ્યુલેશન અને કનેક્ટર્સનો ઉપયોગ કરો.
તમામ વિદ્યુત ઉપકરણોને ગ્રાઉન્ડ કરો.
લાયકાત ધરાવતા ઇલેક્ટ્રિશિયન પાસે નિયમિતપણે તમારા વાયરિંગનું નિરીક્ષણ અને જાળવણી કરાવો.

ઉદાહરણ

રહેણાંક વાયરિંગ ઇન્સ્ટોલેશનમાં નીચેની સુવિધાઓ છેઃ

લોડ માટે યોગ્ય કદના કોપર વાયરનો ઉપયોગ થાય છે.
બધા વાયર નળીઓ અથવા રેસવેમાં સ્થાપિત થયેલ છે.
યોગ્ય ઇન્સ્યુલેશન અને કનેક્ટર્સનો ઉપયોગ થાય છે.
તમામ વિદ્યુત ઉપકરણો ગ્રાઉન્ડ છે.

લાયકાત ધરાવતા ઇલેક્ટ્રિશિયન દ્વારા વાયરિંગનું નિરીક્ષણ અને જાળવણી કરવામાં આવી છે.

નિયમોનું પાલન કરવાનું મહત્વ

ભારતમાં રહેણાંક મિલકતનું વાયરિંગ કરતી વખતે કબજેદારોની સલામતીની ખાતરી કરવા અને મિલકતને નુકસાન થતું અટકાવવા ઉપરોક્ત નિયમોનું પાલન કરવું અગત્યનું છે. વિદ્યુત જોખમો, જેમ કે આગ અને ઇલેક્ટ્રિક આંચકો, ગંભીર અને જીવલેણ પણ હોઈ શકે છે. નિયમોનું પાલન કરીને, તમે આ જોખમોને ટાળવામાં મદદ કરી શકો છો.

વધારાની ટીપ્સ

ફક્ત BIS ચિહ્નિત ઇલેક્ટ્રિકલ વાયર અને એસેસરીઝનો ઉપયોગ કરો.
ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટને ઓવરલોડ કરશો નહીં.
ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણોને નુકસાનથી બચાવવા માટે સર્જ પ્રોટેક્ટરનો ઉપયોગ કરો.
પાણીની નજીક વિદ્યુત ઉપકરણોનો ઉપયોગ કરતી વખતે સાવચેતી રાખો.
જો તમને કોઈ ચોક્કસ ઉપકરણ અથવા સર્કિટનું કેવી રીતે વાયરીંગ કરવું તે વિશે શંકા હોય, તો યોગ્ય ઇલેક્ટ્રિશિયનનો સંપર્ક કરો.

To calculate the circuits and its load, you need to know the following:

The voltage of the circuit
The wattage of each appliance or device that will be connected to the circuit
Once you have this information, you can use the following formula to calculate the total load on the circuit:

Total load (watts) = voltage * current (amps)
To calculate the current, you can use the following formula:

Current (amps) = wattage / voltage
For example, if you have a 120-volt circuit with a 100-watt light bulb and a 500-watt refrigerator connected to it, the total load on the circuit would be 600 watts.

Total load (watts) = 120 volts * 5 amps = 600 watts
It is important to note that the total load on a circuit should never exceed the circuit's capacity. The circuit's capacity is the maximum amount of power that the circuit can safely handle. If the total load on a circuit exceeds its capacity, the circuit breaker will trip, turning off the power to the circuit.

To avoid overloading circuits, it is important to group appliances and devices with similar wattage ratings on the same circuit. For example, you would not want to put a refrigerator, an air conditioner, and a microwave oven on the same circuit. These appliances have high wattage ratings, and overloading the circuit could cause the circuit breaker to trip.

If you are unsure about how to calculate the circuits and its load, or if you are concerned about overloading circuits, it is best to consult with a qualified electrician.

સર્કિટ અને તેના લોડની ગણતરી કરવા માટે, તમારે નીચેના જાણવાની જરૂર છેઃ

સર્કિટના વોલ્ટેજ

દરેક ઉપકરણ અથવા ઉપકરણના વોટેજ જે સર્કિટ સાથે જોડાયેલ હશે
એકવાર તમારી પાસે આ માહિતી હોય, તો તમે સર્કિટ પરના કુલ ભારની ગણતરી કરવા માટે નીચેના સૂત્રનો ઉપયોગ કરી શકો છોઃ

કુલ લોડ (વોટ્સ) = વોલ્ટેજ * કરંટ (amps)
કરંટ ની ગણતરી કરવા માટે, તમે નીચેના સૂત્રનો ઉપયોગ કરી શકો છોઃ

કરંટ (amps) = વોટેજ/વોલ્ટેજ
ઉદાહરણ તરીકે, જો તમારી પાસે 100-વોટનો લાઇટ બલ્બ અને 500-વોટ રેફ્રિજરેટર સાથેનું 120-વોલ્ટનું સર્કિટ હોય, તો સર્કિટ પરનો કુલ ભાર 600 વોટનો હશે.

કુલ લોડ (વોટ) = 120 વોલ્ટ * 5 amps = 600 વોટ્સ
એ નોંધવું અગત્યનું છે કે સર્કિટ પરનો કુલ ભાર ક્યારેય સર્કિટની ક્ષમતા કરતાં વધુ ન હોવો જોઇએ. સર્કિટની ક્ષમતા એ મહત્તમ શક્તિ છે જે સર્કિટ સુરક્ષિત રીતે હેન્ડલ કરી શકે છે. જો સર્કિટ પરનો કુલ ભાર તેની ક્ષમતા કરતાં વધી જાય, તો સર્કિટ બ્રેકર ટ્રીપ કરશે, સર્કિટનો પાવર બંધ કરશે.

સર્કિટ પર ઓવરલોડિંગ ટાળવા માટે, સમાન સર્કિટ પર સમાન વોટેજ રેટિંગવાળા ઉપકરણો અને ઉપકરણોને જૂથબદ્ધ કરવું મહત્વપૂર્ણ છે. ઉદાહરણ તરીકે, તમારે એક જ સર્કિટ પર રેફ્રિજરેટર, એર કન્ડીશનર અને માઇક્રોવેવ ઓવન મૂકવા ના જોઇએ. આ ઉપકરણોમાં ઉચ્ચ વોટેજ રેટિંગ હોય છે, અને સર્કિટને ઓવરલોડ કરવાથી સર્કિટ બ્રેકર ટ્રીપ થઇ શકે છે.

જો તમે સર્કિટ્સ અને તેના લોડની ગણતરી કેવી રીતે કરવી તે વિશે અચોક્કસ હોવ અથવા જો તમે ઓવરલોડિંગ સર્કિટ વિશે ચિંતિત હોવ, તો યોગ્ય ઇલેક્ટ્રિશિયનનો સંપર્ક કરવો શ્રેષ્ઠ છે.

The following sizes of PVC pipe are available in India for electric wiring:

20 mm
25 mm
32 mm
40 mm
50 mm
63 mm

The size of PVC pipe that you need will depend on the number and size of wires that you need to run through the pipe. For example, if you are running just a few small wires, such as for a switch or outlet, then you may be able to use a 20 mm or 25 mm pipe. However, if you are running a large number of wires, or if you are running wires with a high current rating, then you will need to use a larger pipe, such as a 40 mm or 50 mm pipe.

It is also important to consider the type of PVC pipe that you use. There are two main types of PVC pipe: light and heavy. Light PVC pipe is less durable than heavy PVC pipe, but it is also less expensive. Heavy PVC pipe is more durable and can withstand more pressure, but it is also more expensive.

If you are unsure about which size or type of PVC pipe to use, it is best to consult with a qualified electrician.

Here are some additional tips for choosing the right size PVC pipe for electric wiring:

Consider the number and size of wires that you need to run through the pipe.
Consider the type of PVC pipe that you need. Light PVC pipe is less durable than heavy PVC pipe, but it is also less expensive. Heavy PVC pipe is more durable and can withstand more pressure, but it is also more expensive.
If you are unsure about which size or type of PVC pipe to use, consult with a qualified electrician.

ભારતમાં ઇલેક્ટ્રિક વાયરિંગ માટે નીચેના કદના પીવીસી પાઇપ ઉપલબ્ધ છેઃ

20 મીમી
25 મીમી
32 મીમી
40 મીમી
50 મીમી
63 મીમી
પીવીસી પાઇપનું કદ જે તમને જોઈતું હોય તે વાયરની સંખ્યા અને કદ પર આધાર રાખે છે કે જેને તમારે પાઈપમાંથી ચલાવવાની જરૂર છે. ઉદાહરણ તરીકે, જો તમે સ્વીચ અથવા આઉટલેટ જેવા થોડા નાના વાયર ચલાવી રહ્યા હોવ, તો તમે 20 મીમી અથવા 25 મીમી પાઇપનો ઉપયોગ કરી શકશો. જો કે, જો તમે મોટી સંખ્યામાં વાયર ચલાવી રહ્યા હોવ, અથવા જો તમે ઉચ્ચ કરંટ રેટિંગ સાથે વાયર ચલાવી રહ્યા હોવ, તો તમારે મોટી પાઇપનો ઉપયોગ કરવાની જરૂર પડશે, જેમ કે 40 mm અથવા 50 mm પાઇપ.

તમે ઉપયોગ કરો છો તે પીવીસી પાઇપના પ્રકારને ધ્યાનમાં લેવું પણ મહત્વપૂર્ણ છે. પીવીસી પાઇપના બે મુખ્ય પ્રકાર છેઃ હળવા અને ભારે. લાઇટ પીવીસી પાઇપ ભારે પીવીસી પાઇપ કરતાં ઓછી ટકાઉ હોય છે, પરંતુ તેની કિંમત પણ ઓછી હોય છે. ભારે પીવીસી પાઇપ વધુ ટકાઉ હોય છે અને વધુ દબાણનો સામનો કરી શકે છે, પરંતુ તે વધુ ખર્ચાળ પણ છે.

જો તમે પીવીસી પાઇપના કયા કદ અથવા પ્રકારનો ઉપયોગ કરવો તે વિશે અચોક્કસ હો, તો યોગ્ય ઇલેક્ટ્રિશિયનનો સંપર્ક કરવો શ્રેષ્ઠ છે.

ઇલેક્ટ્રિક વાયરિંગ માટે યોગ્ય કદની પીવીસી પાઇપ પસંદ કરવા માટે અહીં કેટલીક વધારાની ટીપ્સ છેઃ

વાયરની સંખ્યા અને કદને ધ્યાનમાં લો કે જે તમારે પાઇપ દ્વારા ચલાવવાની જરૂર છે.
તમને જોઈતા પીવીસી પાઇપના પ્રકારને ધ્યાનમાં લો. લાઇટ પીવીસી પાઇપ ભારે પીવીસી પાઇપ કરતાં ઓછી ટકાઉ હોય છે, પરંતુ તેની કિંમત પણ ઓછી હોય છે. ભારે પીવીસી પાઇપ વધુ ટકાઉ હોય છે અને વધુ દબાણનો સામનો કરી શકે છે, પરંતુ તે વધુ ખર્ચાળ પણ છે.
જો તમે પીવીસી પાઇપના કયા કદ અથવા પ્રકારનો ઉપયોગ કરવો તે વિશે અચોક્કસ હો, તો યોગ્ય ઇલેક્ટ્રિશિયનનો સંપર્ક કરો.

To calculate the number of 1.5 sq mm single core or multistrand copper cables that can pass through a 25mm PVC pipe, we can use the following steps:

Calculate the area of the PVC pipe:
Area of the PVC pipe = π * (radius of the PVC pipe)^2
= π * (25mm / 2)^2
= 490.87 mm^2
Calculate the area of a 1.5 sq mm single core or multistrand copper cable:
Area of a 1.5 sq mm copper cable = π * (radius of the copper cable)^2
= π * (1.5mm / 2)^2
= 1.767 mm^2

Divide the area of the PVC pipe by the area of a 1.5 sq mm copper cable to get the number of cables that can pass through the pipe:

Number of cables = Area of the PVC pipe / Area of a 1.5 sq mm copper cable

= 490.87 mm^2 / 1.767 mm^2

= 278 (rounded down)

Therefore, 278 1.5 sq mm single core or multistrand copper cables can pass through a 25mm PVC pipe.

Note: This calculation is based on the assumption that the cables are tightly packed in the pipe. In practice, it is best to leave some space between the cables to allow for air circulation and to prevent the cables from overheating

કેટલા વાયર 25 એમએમ પીવીસી પાઇપમાંથી પસાર થઇ શકે જો વાયર 1.5 ચોરસ એમએમ સિંગલ કોર અથવા મલ્ટીસ્ટ્રેન્ડ કોપર કેબલ હોય, ગણતરી કરવા આપણે નીચે મુજબ ગણતરી કરીશું:

પીવીસી પાઇપના વિસ્તાર (area)ની ગણતરી કરો:

પીવીસી પાઇપનો વિસ્તાર = π * (પીવીસી પાઇપની ત્રિજ્યા)^2

= π * (25mm / 2)^2

= 490.87 mm^2

1.5 ચોરસ મીમી સિંગલ કોર અથવા મલ્ટીસ્ટ્રેન્ડ કોપર કેબલના ક્ષેત્રફળની ગણતરી કરો:

1.5 ચોરસ મીમી કોપર કેબલનું ક્ષેત્રફળ = π * (કોપર કેબલની ત્રિજ્યા)^2

= π * (1.5mm / 2)^2

= 1.767 mm^2

પીવીસી પાઇપના વિસ્તારને 1.5 ચોરસ મીમી કોપર કેબલના ક્ષેત્રફળ દ્વારા વિભાજીત કરો જેથી પાઇપમાંથી પસાર થઇ શકે તેવા કેબલની સંખ્યા મેળવો:

કેબલની સંખ્યા = પીવીસી પાઇપનો વિસ્તાર / 1.5 ચોરસ મીમી કોપર કેબલનો વિસ્તાર

= 490.87 mm^2 / 1.767 mm^2

= 278 (ગોળાકાર નીચે)

તેથી, 278, 1.5 sq mm સિંગલ કોર અથવા મલ્ટીસ્ટ્રેન્ડ કોપર કેબલ 25mm PVC પાઇપમાંથી પસાર થઈ શકે છે.

નોંધઃ આ ગણતરી એ ધારણા પર આધારિત છે કે કેબલ પાઇપમાં ચુસ્તપણે ભરેલા છે. વ્યવહારમાં, હવાના પરિભ્રમણને મંજૂરી આપવા અને કેબલને વધુ ગરમ થતા અટકાવવા માટે કેબલ વચ્ચે થોડી જગ્યા છોડવી શ્રેષ્ઠ છે.